ଜୀବନର ଛନ୍ଦ

ଜନ ସଙ୍କେତ

[The Genetic Code]

ଡକ୍ଟର ଦେବକାନ୍ତ ମିଶ୍ର



ଜୀବନର ଛନ୍ଦ — ଲେଖକ : **ଦେବକାନ୍ତ ମିଶ୍ର**, ପ୍ରକାଶକ : ସହଦେବ ପ୍ରଧାନ, **ଫ୍ରେଣ୍ଡ୍ସ୍ ପବ୍ଲିଶର୍ସ**, ବିନୋଦବିହାରୀ, କଟକ, ଦ୍ୱିତୀୟ ସଂସ୍କରଣ ୧୯୯୩, ମୁଦ୍ରଣ : ଦୁର୍ଗାମାଧବ ପ୍ରେସ୍, କଟକ, ମୂଲ୍ୟ ଟ ୪୦-୦୦

ସୂଚନା

ଆମ ଦେଶ ପରି ରୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନୋନ୍ମୁଖୀ ଦେଶରେ ଲୋକପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ସାହିତ୍ୟର ଆବଶ୍ୟକତା ସହଜେ ଅନୁମେୟ । ମୁଷ୍ଟିମେୟ ଲେଖକ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ସୁଖପାଠ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ସାହିତ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୋଇଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସିଦ୍ଧହସ୍ତ ଲେଖକ **ଶ୍ରୀ ଦେବକାନ୍ତ ମିଶ୍ର** ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିପାରିଛନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନର ବିବିଧ ଜଟିଳ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ସରଳ ତଥା ବୋଧଗମ୍ୟ ଭାବରେ ବିଜ୍ଞାନପ୍ରେମୀ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ନିକଟରେ ଉପସ୍ଥାପିତ କରାଇଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ସେ ଅଦ୍ୟାବଧି ଦଶଗୋଟି ପୁସ୍ତକ ରଚନା କଲେଣି ।

'ଜୀବନର ଛନ୍ଦ' ଶୀର୍ଷକ ଏହି ପୁସ୍ତକଟିରେ **ଶ୍ରୀ ଦେବକାନ୍ତ ମିଶ୍ର** ଆଣବିକ ଜୀବ-ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ଅନ୍ୟତମ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂପର୍କରେ ଉପାଦେୟ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପରିବେଷଣ କରିଛନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟଟିକୁ ସମ୍ପୃକ୍ତ କରିଦେବା ନିମନ୍ତେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ଗତି ଓ ପ୍ରବୃତ୍ତି କିପରି ରୂପ ଧାରଣ କରିଛି, ତାହାର ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ବିବରଣୀ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ସରଳ ଭାଷାରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି । ଜନ ସଂକେତର ଅର୍ଥ କ'ଣ; ଏପରି ସଂକେତକୁ ବୁଝିପାରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମର କେଉଁ ପ୍ରକାର ଉପକାର ସାଧିତ ହେବ ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଜ୍ଞାନ ଆମର ଶାରୀରିକ ଓ ମାନସିକ ଉନ୍ନତି ପଥରେ କିପରି ସହାୟକ ହେବ, ଏହି ସମସ୍ତ କୌତୂହଳୋଦ୍ଦୀପକ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ପୁସ୍ତକଟିରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଅଧିକ ବୋଧଗମ୍ୟ ଓ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ କରାଇଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପୁସ୍ତକଟିରେ ପ୍ରାୟ ୬୦ଟି ଚିତ୍ର ସନ୍ନିବେଶିତ ହୋଇଛି ।

ମୁଁ ଆଶାକରେ ଯେ, ଅଧ୍ୟାପକ ମିଶ୍ରଙ୍କ ଲେଖନୀପ୍ରସୂତ ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ବିଜ୍ଞାନ-ପ୍ରେମୀ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଶେଷଭାବରେ ଆଦୃତ ହେବ ।

ପ୍ରକାଶକ

ଲେଖକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ରଚିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୁସ୍ତକ

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍‌ସ୍‌ର ଇତିବୃତ୍ତ

ଚନ୍ଦ୍ର ରହସ୍ୟ

କୃତ୍ରିମ ମସ୍ତିଷ୍କ (ଉପନ୍ୟାସ)

ଆଲ୍‌ବର୍ଟ୍‌ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ ଓ ତାଙ୍କ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ

ଅଣୁ, ପରମାଣୁ ଓ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତି

ମହାଶୂନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ

ଫଟୋଗ୍ରାଫି

ହୋମି ଜାହାଙ୍ଗୀର୍‌ ଭାବା

ମେଘନାଦ ଶାହା

ମିକାଏଲ୍‌ ଫାରାଡ଼େ

ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡର୍‌ ଫ୍ଲେମିଂ

ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି

ସୂଚୀ

ବିଷୟ		ପୃଷ୍ଠା
ପୂର୍ବାଭାସ	... ...	୩
ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ :	ବଂଶାଗତ (Inheritance) ଓ ପିତୃୀୟ ସୂତ୍ର ବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ (Chromosome)	୨୮
ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ :	ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଭାଷା (The Chemical Language)	୭୪
ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ :	ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଉପାଦାନ ... (The Building Blocks of Proteins)	୮୭
ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ :	ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରତିରୂପ (The Pattern of Protein)	୧୧୩
ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ :	ଜନ୍ମ ସଂକେତକୁ ଠାବ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଉଦ୍ୟମ (Locating the Genetic Code)	୧୩୮
ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ :	କେନ୍ଦ୍ରାମ୍ଳର (Nuclic Acid) ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଆଲୋଚନା ...	୧୫୭
ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ :	କେନ୍ଦ୍ରାମ୍ଳର ଆଣବିକ ଗଠନ : ଶୃଙ୍ଖଳାକାର ରୁ କୁଣ୍ଡଳାକାର ? (From Chain to Helix)	୧୭୭
ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ :	ସ୍ୱୟମ୍ଭବନ ବା ପ୍ରତିବଳନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ...	୧୯୩
ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ :	ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁର ଉପଯୋଗିତା (The Uses of RNA)	୨୧୯
ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ :	ଜନ୍ମ ସଂକେତର ବିଭଂଜନ (Breaking the Code)	୨୪୦
ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ :	ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଭବିଷ୍ୟତ	୨୭୦

ଜନି ସଙ୍କେତ

(Genetic Code)

ପୂର୍ବାଭାସ

(୧)

ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ : ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଅନ୍ୟତମ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ :—

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ସଭ୍ୟତା ଓ ସଂସ୍କୃତିର ରୂପରେଖ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଛି । ବିଜ୍ଞାନର କ୍ରମୋନ୍ନତି ଘଟିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ବୋଲି ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହୋଇଛି । ସମସ୍ତେ ଚାହୁଁଛନ୍ତି ସୁଖକର ନିରୋଗ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବାପାଇଁ । ଯେଉଁ ଦେଶର ନାଗରିକମାନେ ଯେତେ ଆରାମଦାୟକ ସୁଖକର ଜୀବନ ଯାପନ କରୁଛନ୍ତି, ଆମେ ସେ ଦେଶର ଲୋକଙ୍କୁ ସେତେ ବିଜ୍ଞାନୋନ୍ନତ ତଥା ଶିଳ୍ପୋନ୍ନତ ଦେଶରୂପେ ବିବେଚନା କରୁଛୁ । ଆଜିକାର ବସ୍ତୁବାଦୀ ଦୁନିଆଁରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୁରୁଚିସମ୍ପନ୍ନ ଶିକ୍ଷିତ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନସମ୍ଭୂତ ପ୍ରାୟୋଗିକ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରି ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ଆରାମଦାୟକ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଚାହୁଁଛନ୍ତି ଶୀତତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ପ୍ରକୋଷ୍ଠରେ ବାସ କରିବାକୁ, ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗଠାରୁ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଧାବିତ ହେଉଥିବା ଜେଟ୍ ବିମାନରେ ବସି ଦେଶ ଦେଶାନ୍ତର ଭ୍ରମଣ କରିବାକୁ, ବିଶ୍ରାମକାଳୀନ ଅବସ୍ଥାରେ ଟେଲିଭିଜନ୍‌ର ରଙ୍ଗୀନ ପରଦା ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟି ନିକ୍ଷେପ କରି କଳାକାରମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅଭିନୀତ ହେଉଥିବା ସଙ୍ଗୀତ ବା ନାଟକ ଉପଭୋଗ କରିବାକୁ, ନିଜ ଘରେ ଆରାମରେ ବସି ଦେଶ ବିଦେଶର ପ୍ରିୟଜନମାନଙ୍କ ସହ କଥୋପକଥନ କରି ନିଜର ବ୍ୟବସାୟଗତ ବା ପାରିବାରିକ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ମୀମାଂସା କରିବାକୁ, ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଉଥିବା ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଔଷଧ ବା ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସାର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ନିଜକୁ ସୁସ୍ଥ ଓ ସବଳ ରଖିବାକୁ ଏବଂ କୃଷି ଓ ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ନୂତନୋଦ୍ଭାବିତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରି ଯଥେଷ୍ଟ ଲାଭ ଉଠାଇବାକୁ ।

ବିଜ୍ଞାନ ବଜ୍ଞାନର ଦ୍ରୁତ ପ୍ରଗତି ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଉଛି ବ୍ୟବହାରିକ ଓ ବୈଷୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭାବନର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ବା ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ପ୍ରଭାବ ସମ୍ପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ଲୋକେ ସମୟ ପାଉ ନାହାନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ସବୁ ଲୋକ ସମସ୍ତେ କେବଳ ଜୀବନକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ଉପଭୋଗ କରିବା ପାଇଁ ବାଧ୍ୟ ଭାବେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟ ନେଉଛନ୍ତି । ଏପରି ସ୍ୱେଚ୍ଛାଚାରିତା ଓ ସ୍ୱାର୍ଥାନ୍ୱେଷୀ ମନୋଭାବ ଯୋଗୁଁ ମନୁଷ୍ୟ ଅନ୍ତରରେ ନିଜ ସୃଜନୀ ଶକ୍ତିର ସମ୍ୟକ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରିବାକୁ ଅସମର୍ଥ ହୋଇଛି । ପରମାଣୁ ବୋମା ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ବୋମାର ଭୟାବହତା ଆଜି ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ରାଷ୍ଟ୍ରନେତାଙ୍କୁ ବିଶେଷଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଛି । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦେଶର ଦେଶରକ୍ଷା ବିଭାଗ ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ଏପରି ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ବୋମା ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏବଂ ଏବେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଏହାର ପ୍ରସ୍ତୁତିକରଣକୁ ପୂର୍ବବତ୍ ଅବ୍ୟାହତ ରଖିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଦେଶ ଦେଶ ମଧ୍ୟରେ ଛକା ପଞ୍ଝା ନୀତି ଅନୁସୃତ ହେଉଛି । ଯଦି ମୂଳରୁ କୌଣସି ଦେଶ ଏପରି ବୋମା ନିର୍ମାଣ କରି ନ ଥା'ନ୍ତେ ଏବଂ ଯଦି ଜାପାନର ହିରୋସୀମା ଓ ନାଗାସାକି ସହର ଦୁଇଟି ଉପରେ ଏପରି ବୋମା ନିକ୍ଷେପ କରି ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକା ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱମହାଯୁଦ୍ଧର ନାଟକୀୟ ଅବସାନ ଘଟାଇ ନ ଥା'ନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଅନ୍ୟ ଦେଶଗୁଡ଼ିକ ଆଗପଛ ହୋଇ ଏପରି ବୋମା ନିର୍ମାଣ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୋଇ ନ ଥା'ନ୍ତେ । ମାନବ ଜାତିର କଲ୍ୟାଣ ନିମିତ୍ତ ମୂଳରୁ ଏହାର ସଦୁପଯୋଗ କରାଯିବା ପାଇଁ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯଦି କୌଣସି ପ୍ରକାର ବୁଝାମଣା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଆଜି ଦେଶ ଦେଶ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଶୀତଳ ଯୁଦ୍ଧ ଲାଗି ରହିଛି, ବା ଯେଉଁ ବୈରଭାବ ପ୍ରକଟିତ ହେଉଛି, ତାହା ସମ୍ଭବତଃ ଏପରି ଉତ୍କଟ ଆକାର ଧାରଣ କରି ନ ଥା'ନ୍ତା । ଶିଳ୍ପର ବିକାଶ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ଦେଶ ଦେଶ ମଧ୍ୟରେ ତୁମୁଳ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ସଂଘଟିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଆଜି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଷାକ୍ତ ହୋଇ-ଯାଇଛି । ଆମେ ଗୋଟିଏ କୃତ୍ରିମ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟହାନିକର ଆବରଣ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବାସ କରି ନିଜ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟର ଅଧୋଗତି ଘଟାଇବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛୁ । ନିଜ ସଭ୍ୟତା ଓ ସଂସ୍କୃତିର ବିକାଶ ଘଟାଇ ସୁଖୀଜନର ଜୀବନ ଯାପନ କରିବାକୁ ଆମେ ଯେଉଁ ପନ୍ଥାକୁ ଦୂରଦୃଷ୍ଟି ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ସହସା ଅବଲମ୍ବନ କରୁଛୁ, ସେଥିପାଇଁ ଆଜି ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମାରାତ୍ମକ ଚର୍ମରୋଗ ଓ ହୃଦ୍‌ରୋଗ ଏବଂ ଦୁରାରୋଗ୍ୟ କର୍କଟ ରୋଗର ଶୀକାର ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛୁ । କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରାସ୍ତ କହାଣୀକୁ ବହୁଯିବା ପରେ ବର୍ତ୍ତମାନର ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସନ୍ତୋଷଜନକ ସମାଧାନ ପାଇଁ ଉପାୟ ଅନ୍ୱେଷଣ କରିବାରେ ମନୋନିବେଶ କରୁଛନ୍ତି । ଉଦ୍ଭାବିତ

ହୋଇଥିବା ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ ଓ ସଲ୍ଫା ଔଷଧଗୁଡ଼ିକୁ ଲୋକେ ସ୍ୱଇଚ୍ଛାରେ ସେବନ କରିବାକୁ ପଶ୍ଚାତ୍‌ପଦ ହେଉ ନାହାନ୍ତି । କାରଣ, ଏପରି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଔଷଧଗୁଡ଼ିକୁ ସେବନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପୀଡ଼ା ଦାୟକ ରୋଗର ଉପଶମ ଘଟୁଛି । ମାତ୍ର, ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ବିନା ପରାମର୍ଶରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିଥିବା ହେତୁ ପରେ ସେମାନେ ଏହାର କୁଫଳ ଭୋଗ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛନ୍ତି । ଏପରିକି କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନଙ୍କର ଅଙ୍ଗହାନି ଘଟୁଛି ବା ନିଜର ସାମାନ୍ୟ ଭୁଲ୍ ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଛି । ଏତାଦୃଶ ଭାବରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ବିବିଧ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାୟୋଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି, ତାଦ୍ୱାରା ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯଥେଷ୍ଟ କୁଫଳ ମିଳିଛି । ଯଦି ଆମେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଭାବନର ମହନୀୟତା ହୃଦୟଙ୍ଗମ ନ କରୁ ଏବଂ ଆମ ଭବିଷ୍ୟତ ଉପରେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ସମ୍ପର୍କରେ ଚିନ୍ତା ନ କରି ଅନ୍ଧ ଭାବରେ ଏହାର ବହୁଳ ଉପଯୋଗ କରୁ, ତାହାହେଲେ ଏପରି କୁକର୍ମର ପରିଣତି ଯେ ଭୟାବହ, ଏହା ନିଶ୍ଚିତ । ହାତରେ କୌଣସି ଅସ୍ତ୍ର ଧାରଣ ନ କରି ଗୋଟିଏ ମଣିଷଖିଆ ବାଘକୁ ଯଦି ଆକ୍ରମଣ କରିବା ପାଇଁ ଜଣେ ତା ଉପରକୁ କୁଦା ମାରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ନିଜର ନିର୍ବୋଧପଣିଆ ହେତୁ ସେ ନିଶ୍ଚୟ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିବେ । ବାଘ ଶିକାର କରିବା ପାଇଁ ଯେପରି ନିଜକୁ ସମ୍ୟକ ଭାବରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ବିଧେୟ, ଠିକ୍ ସେହିପରି କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଭାବନର ବ୍ୟବହାରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୋଗ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ମାନବ ଜାତି ନିଜକୁ ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ବାଞ୍ଛନୀୟ । ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ପ୍ରାୟୋଗିକ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଉପଯୋଗ ଘଟାଇ ପାରିଲେ ଏବଂ ଅନ୍ଧଭାବରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଉପଯୋଗ ନ କରି ନିଜ ଭବିଷ୍ୟତ ଉପରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଭାବ ପ୍ରତି ସଚେତନ ରହି ପାରିଲେ ମାନବ ସମାଜ ଯେ ନିଜ ସୃଜନୀ ଶକ୍ତିର ସମ୍ୟକ୍ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରିବା ପୂର୍ବକ ସଭ୍ୟତା ଓ ସଂସ୍କୃତିର ସୁସ୍ଥ ବିକାଶ ଘଟାଇ ପାରିବ ଏବଂ ଏହା ହିଁ ଯେ କେବଳ ଏକମାତ୍ର ବୈଧିକ ପନ୍ଥା, ଏକଥା ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ଦେଶର ଚିନ୍ତାନାୟକମାନେ ଉପଲବ୍ଧି କଲେଣି । ଲୁଅନ୍ ଆର୍: ନାସ୍ ନାମକ ଜଣେକ ମାର୍କିନ୍ ଚିନ୍ତାନାୟକ ଯଥାର୍ଥରେ କହନ୍ତି, "They speak of the control of nature by science. It is men who control, not the abstraction "Science". Science may provide the means, but men choose the ends. The choice of ends comes from beyond science". ତାଙ୍କ ଉକ୍ତିର ମର୍ମାନୁବାଦ ହେଉଛି ଯେ ଆଜିକାଲି ଲୋକେ କେବଳ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଦ୍ୱାହି ଦେବାରେ

ଲାଗିଛନ୍ତି । ସେମାନେ କହୁଛନ୍ତି ଯେ 'ବିଜ୍ଞାନ' ପ୍ରକୃତିକୁ ଜୟ କରିବାରେ ଲିପ୍ତ ରହିଛି । ବିଜ୍ଞାନ ପରି ଏକ ନୈର୍ବ୍ୟକ୍ତିକ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଏପରି ଘଟୁନାହିଁ; ମନୁଷ୍ୟହିଁ ଏହାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛି । ବିଜ୍ଞାନ କେବଳ ଉପାୟ ବତାଇ ପାରେ, କିନ୍ତୁ ଲୋକେ ଏହାକୁ ନିଜର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସାଧନ ପାଇଁ ଉପଯୋଗ କରୁଛନ୍ତି । କୌଣସି ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରିବା ନିମିତ୍ତ କର୍ମପନ୍ଥା ଗ୍ରହଣ କରିବା ବିଜ୍ଞାନର ସୀମାଭୁକ୍ତ ନୁହେଁ ।

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ **ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ** (ମଲିକ୍ୟୁଲାର୍ ବାୟୋଲଜି) ଆଧୁନିକ ବୈଜ୍ଞାନିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ବିଜ୍ଞାନର ସମୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ଇତିହାସରେ ଏହି ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟଟିର ସୂତ୍ରପାତ କେବେ କିପରି ଘଟିଲା, ଏହାର ଉଦ୍ଭାବନ ଯୋଗୁଁ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ଆମେ ସମର୍ଥ ହୋଇଛୁ, ମନୁଷ୍ୟ ଓ ମନୁଷ୍ୟେତର ଜୀବ ଜଗତ ଉପରେ ଏତଦ୍‌ବିଧ ଜ୍ଞାନଲବ୍‌ଧ ତଥ୍ୟାବଳୀର ବିନିଯୋଗ କିପରି ଭାବରେ କରାଯାଉଛି ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏଗୁଡ଼ିକର କେଉଁ ପ୍ରକାର ସଦୁପଯୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ, ମାନବ ଜାତିର ଭବିଷ୍ୟତକୁ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା କିପରି ଭାବରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି ପ୍ରଭୃତି ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟାବଳୀକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଏହି ପୁସ୍ତକଟିରେ ସନ୍ନିବେଶିତ କରାଯାଇଛି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିବା ଜୀବ-ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ମହତ୍ତ୍ୱ ଉପଲବ୍‌ଧି କରିବା ପରେ ପାଠକଗୋଷ୍ଠୀ ନିଶ୍ଚୟ ଅବଗତ ହେବେ ଯେ ଏହା ହେଉଛି ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଅନ୍ୟତମ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଦ୍ଭାବନ । ଅବଶ୍ୟ ଅଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ବର୍ତ୍ତମାନ ଶୈଶବାବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ପଣ କରିଛି । ମାତ୍ର ଏହାର ପରିପୁଷ୍ଟି ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ମନୁଷ୍ୟର ଜୀବନ ଧାରା ଉପରେ ଏହା ଯେପରି ଅସାଧାରଣ ପ୍ରଭାବ ପକାଇବ, ତାହା ଅନେକାଂଶରେ ଜଣା ପଡ଼ିଗଲିଣି । ତେଣୁ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ନବ ଉଦ୍ଭାବିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସମୟାନୁକ୍ରମେ ଦ୍ରୁତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ଆମେ ନିଜକୁ ଏହାର ସମ୍ୟକ୍ ସଦୁପଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ରଖିବା ବିଧେୟ । କାରଣ, ଆଜିକାର ରାଷ୍ଟ୍ର-ନାୟକ ମାନେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କଲେଣି ଯେ ଏପରି ଗବେଷଣାକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ମାର୍ଗରେ ପରିଚାଳିତ କରି ନ ପାରିଲେ ଏବଂ ଗବେଷଣାପ୍ରସୂତ ଅବଦାନଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ଉପରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଜାରି କରି ନ ପାରିଲେ, ଆମର ସଭ୍ୟତା ଓ ସଂସ୍କୃତିରେ ବିପ୍ଳବାତ୍ମକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବ; ଏପରି କି ଆମ ସାମାଜିକ ଚରିତ୍ରରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତର ଘଟିଯିବ । କାରଣ, ଏହା ଏକ ବିରାଟ ରୂପ ଧାରଣ କରିବ ।

ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଉଦ୍ଭାବନ :—

ଆଧୁନିକ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଇତିହାସ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କଲେ ଆମେ ଜାଣି ପାରିବା ଯେ ଏହାର ସୂତ୍ରପାତ ଘଟିଛି ୧୮୦୦ ମସିହାରୁ ସାମାନ୍ୟ ପୂର୍ବରୁ । ସେହି କାଳଠାରୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧନଶୀଳ ସମୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ପର୍ଯ୍ୟାୟଟିର ଦ୍ରୁତ ବିକାଶ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସାଧନା ଅବ୍ୟାହତ ରହିଛି । ଏପରି କୃଚ୍ଛ୍ର ସାଧନାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ବ୍ୟବହାରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରି ପୁସ୍ତକଟିର କଳେବର ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଅନାବଶ୍ୟକ ମନେ ହେଉଛି ।

ରସାୟନବିତ୍‌ଗଣ ପ୍ରାୟୋଗିକ ବା ବୈଷୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ୧୮୦୦ ମସିହାଠାରୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମାର୍ଦ୍ଧ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜୀବ-ରସାୟନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା କରିବା ପାଇଁ ସେମାନେ ଚେଷ୍ଟା କରିବାକୁ ମଧ୍ୟ ଶ୍ରେୟସ୍କର ମଣିନାହାନ୍ତି । କାରଣ, ପ୍ରାଚୀନ ଯୁଗରୁ ପାରମ୍ପରିକ ଅନ୍ଧ ବିଶ୍ୱାସ ସେମାନଙ୍କୁ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ବ୍ୟାପାରରେ ମନୋନିବେଶ କରିବାରୁ ବଞ୍ଚିତ କରିଛି । ମନୁଷ୍ୟ ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ଜୀବର ଜୀବନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ନିଗୂଢ଼ ରହସ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝି ପାରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବ, ଏକଥା ସେମାନଙ୍କ କଳ୍ପନା ବହିର୍ଭୂତ ହୋଇଛି । ପ୍ରାଣୀ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ, ଅର୍ଥାତ୍, ତା ଶରୀରରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ଜନନକ୍ଷମ ହୋଇ ପାରୁଛି, କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ମନୁଷ୍ୟର ମସ୍ତିଷ୍କ ବିବିଧ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଲାଳସା ମେଣ୍ଟାଇବା ନିମନ୍ତେ ତାର ଅଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ସମନ୍ୱୟାତ୍ମକ ଭାବରେ ବିହିତ କର୍ମପନ୍ଥା ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇ ପାରୁଛି, କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଜୀବ ଶରୀରର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କର୍ମ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ ରୂପେ ସମ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି, କେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ମନୁଷ୍ୟଠାରେ ମାନସିକ ବିକୃତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଛି ଏବଂ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲେ ଏପରି ରୋଗୀକୁ ଆରୋଗ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରିବ, ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରସ୍ଥ କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଭାବରେ ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରାଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ସେ ସ୍ମରଣ ଶକ୍ତି, ସୃଜନଶୀଳ ପ୍ରବୃତ୍ତି, ଦୟା, କ୍ଷମା, ରାଗ, ହିଂସାପରତା ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକର ଅଧିକାରୀ ହୋଇ ପାରିଛି, ମନୁଷ୍ୟ ବା

ମନୁଷ୍ୟେତର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ କେଉଁ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସୃତ ଚିକିତ୍ସା କଲେ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରର କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବିଗିଡ଼ି ଯାଇଥିବା ଅଂଗ ବିଶେଷ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଆରୋଗ୍ୟ ହୋଇ ପାରିବ ବା ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା କେଉଁଠାରେ ସଂଘଟିତ କରାଯାଇ ପାରିଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରାଯାଇ ପାରିବ ପ୍ରଭୃତି ଅନେକ କୌତୂହଳୋଦ୍ଦୀପକ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଯୋଗାଇ ଦେବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସୃତ କୌଣସି ପ୍ରଚେଷ୍ଟା କରାଯାଇ ନାହିଁ । ସେ ଯୁଗର ଅନେକ ଦାର୍ଶନିକ ଏହାକୁ ଦୟାମୟ ପରମେଶ୍ୱରଙ୍କ ବିଚିତ୍ର ସର୍ଜନା ବା ମହନୀୟ ଅବଦାନ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରି ନେବାକୁ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇଛନ୍ତି । ତେଣୁ ତତ୍କାଳୀନ ପ୍ରତିଭାସମ୍ପନ୍ନ ପଣ୍ଡିତମାନେ ସମାଜର ପ୍ରତିପତ୍ତି-ସମ୍ପନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷଙ୍କ ଦ୍ୱାରା, ବିଶେଷ କରି ଧର୍ମଯାଜକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚାରିତ ହେଉଥିବା ଏପରି ଉଦ୍ଭଟ ମତବାଦର ବିରୋଧାଚରଣ କରିବାକୁ ସାହସ କରି ନାହାନ୍ତି । ଏପରି କୁସଂସ୍କାରମଣ୍ଡିତ ଚିନ୍ତାଧାରା ସେମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଏ ଦିଗରେ ଗବେଷଣା କରିବାକୁ ନିବୃତ୍ତ କରିଛି ।

ସମୟାନୁକ୍ରମେ ଜୀବ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ (ବାୟୋକେମିଷ୍ଟ୍ରି) ଉନ୍ନତ ଧରଣର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜୀବ-ରସାୟନଗତ ବିବିଧ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ପରିବେଷଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହି ପୁସ୍ତକର ସୀମିତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ପରି-ବେଷିତ ହୋଇଛି । ମାତ୍ର ୧୯୪୦ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟଟି ପ୍ରାୟ ଅବହେଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଯାଇଛି । ୧୯୪୦ ମସିହା ପରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱ ମହାଯୁଦ୍ଧ ସଂଘଟିତ ହେଲା । ଏହି ସମରକାଳୀନ ବିଷମ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ସାଫଲ୍ୟ ଅର୍ଜନ କରିବା ପୂର୍ବକ ନିଜ ଦେଶକୁ ବିଜ୍ଞାନୋନ୍ନତ ତଥା ଶିଳ୍ପୋନ୍ନତ ଦେଶରେ ପରିଣତ କରାଇ ଦେବା ପାଇଁ ଅକ୍ଲାନ୍ତ ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇଥିଲେ । ଯେଉଁ ସମୟରେ ପୃଥିବୀ ରଣ ହୁଙ୍କାର ଜନିତ ଭୟଙ୍କର ଭାବରେ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହେଉଥିଲା, ସେପରି ଏକ ଉତ୍ତେଜନା-ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଜ ସୃଜନୀ ଶକ୍ତିର ପରାକାଷ୍ଠା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ପାଇଁ ଏକାନ୍ତ ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇଥିଲେ । ଏପରି ଏକ ଘଟଣା ଅବଶ୍ୟ ଆମକୁ ବିସ୍ମୟକର ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରୁଛି । କାରଣ, ସ୍ୱଭାବତଃ ଆମ ମନରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଦ୍ରିକ୍ତ ହେଉଛି ଯେ ସମରକାଳୀନ ଉତ୍ତେଜନାପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷମ ପରିସ୍ଥିତି କିପରି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶ ଯୋଗାଇଦିଏ ? ଏହା ଏକ

ବିରୋଧାଭାସ ସଦୃଶ ପ୍ରତୀତ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅତୀତର ଇତିହାସରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ସମରକାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ହିଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ଦ୍ରୁତ ପ୍ରଗତି ସଂଘଟିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏହାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ବ୍ୟବହାରାତ୍ମକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିନିଯୋଗ କରିବା ନିମିତ୍ତ ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବହୁ ବିଚକ୍ଷଣ କର୍ମନିପୁଣ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ମାଣ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଛି । ଅବଶ୍ୟ ଏପରି ଅଭିଜ୍ଞତା ଅର୍ଜନ କରିବା ପରେ କୌଣସି ଦେଶର ରାଷ୍ଟ୍ରନାୟକମାନେ କେବଳ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାରେ ପାରଦର୍ଶିତା ହାସଲ କରିବା ନିମିତ୍ତ ସମରାଙ୍ଗନରେ ଅବତୀର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହେବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ମିଳେ ନାହିଁ । କେବଳ ପ୍ରସଙ୍ଗକ୍ରମେ ପ୍ରକୃତ ଘଟଣା ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ପାଇଁ ଏଠାରେ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଥିବା ବାସ୍ତବ ଅନୁଭୂତିର ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱ ମହାଯୁଦ୍ଧକାଳୀନ ଆବେଗମୟ ପରିସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପରମାଣୁ ବୋମା ଭଳି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ମାରଣାସ୍ତ୍ର ଏବଂ ରାଡ଼ାର୍ ଯନ୍ତ୍ର ଭଳି ଗୋଟିଏ ବିଚକ୍ଷଣ ଭାବରେ କର୍ମନିପୁଣ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ରର ନିର୍ମାଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଲା । ସେହିପରି ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱ ମହାଯୁଦ୍ଧ କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଜୀବ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାକୁ ଏପରି ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ତଥା ଉନ୍ନତ ମାର୍ଗରେ ପରିଚାଳିତ କରାଗଲା ଯେ ଏହା ଆଣବିକ ଜୀବ-ବିଜ୍ଞାନର ସୂତ୍ରପାତ ଘଟାଇ ପାରିଲା । ତେଣୁ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟଟିକୁ ପରମାଣୁ ବୋମା ଓ ରାଡ଼ାର୍ ସଦୃଶ ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱ ମହାଯୁଦ୍ଧ କାଳର ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ମାରକୀ ରୂପେ ବିବେଚନା କରିବା ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ ବୋଧ ହେଉଛି ।

୧୯୪୦ ମସିହା ବେଳକୁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇ ସାରିଥିଲା । ଜୀବ-ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଏହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଜୀବର ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଦେଇ ତାର ବିବିଧ ଅଙ୍ଗରାଜିର କର୍ମ ନୈପୁଣ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ହାସଲ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସହ କୌଣସି ଏକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁକୁ ସମ୍ମିଳିତ କରାଇ ସେମାନେ ଜୀବ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ମନ ବଳାଇଥିଲେ । ସେତେବେଳକୁ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ପାରମାଣବିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟକଗୁଡ଼ିକ (ରିଆକ୍ଟର) ନିର୍ମିତ ହୋଇ ସାରିଥିବାରୁ ଏବଂ ଏପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟକଗୁଡ଼ିକରେ ବହୁବିଧ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବପର ହେଉଥିବାରୁ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ନିମନ୍ତେ ଜୀବ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁ

ପାରି ପାରିଲେ । ଏପରି ଏକ ଅଭିନବ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରି ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବମାନଙ୍କର ଜୀବ ରସାୟନ ସମ୍ପର୍କରେ ବହୁବିଧ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟରାଜି ସଂଗ୍ରହ କଲେ । ୧୯୪୦ ମସିହା ପରଠାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ମିଶ୍ରଣଗୁଡ଼ିକରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପାଦାନକୁ ପୃଥକ କରିଦେବା ପାଇଁ ବହୁବିଧ ଅଭିନବ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସୃତ ହେଲା । ବିଶେଷ ପ୍ରକାର ଅବଶୋଷଣକ୍ଷମ କାଗଜର ଉଦ୍ଭାବନ, ଦ୍ରାବକ (ସଲ୍‌ଭେଣ୍ଟ) ଭାବରେ ନୂଆ ନୂଆ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ଏବଂ ବିବିଧ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ଉଦ୍ଭାବନ ହେତୁ ଜୀବ ଶରୀରଲବ୍ଧ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯିବା ସଂଭବପର ହେଲା । ପୁଣି, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବନ ହେତୁ ଯେଉଁ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ସବୁକାଳ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖି ପାରିବା ଅସମ୍ଭବ ପ୍ରତୀତ ହେଉଥିଲା, ସେଗୁଡ଼ିକର ବହୁଗୁଣରେ ଆବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଅନାୟାସରେ ଦେଖିପାରିବା ସଂଭବ ହେଲା । ଘର ବର୍ଣ୍ଣକ୍ରମମାପୀ ଯନ୍ତ୍ରର (ମାସ୍ ସ୍ପେକ୍‌ଟ୍ରୋଗ୍ରାଫ୍) ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ମିଶ୍ରଣଗୁଡ଼ିକରୁ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟି ଗୋଟି କରି ପୃଥକ କରାଯିବା ମଧ୍ୟ ସଂଭବ ହେଲା । ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମୁନ୍ନତ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରି ଏବଂ ବିଚକ୍ଷଣ ଭାବରେ କର୍ମନିପୁଣ ହୋଇଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ବିନ୍ୟାସ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଜୀବର ମାଂସପେଶୀକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ (ମଲିକ୍ୟୁଲାର୍ ଷ୍ଟ୍ରକ୍‌ଚର୍) ସଂପର୍କରେ ସେମାନେ ସବିଶେଷ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ ।

୧୯୪୪ ମସିହାରେ ସୁନାମଧନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ: ଟି: ଆଭେରି ତାଙ୍କର ଦୁଇଜଣ ସହକର୍ମୀଙ୍କ ସହଯୋଗିତାରେ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁର ପ୍ରକୃତି ସଂପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବା ପାଇଁ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରିବା ପୂର୍ବକ ଅସାମାନ୍ୟ ସାଫଲ୍ୟ ହାସଲ କରି ପାରିଲେ । ଏହି ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଟି ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାର ନିକାମ୍ଳ ବା ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ । ଏହାକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଡିଅକ୍‌ସିରି-ବୋନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଉଛି । ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଏହାର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ନାମ ରଖିଛନ୍ତି ଡ଼ି: ଏନ୍: ଏ: । ଏହି ଅସାଧାରଣ ଗୁଣସଂପନ୍ନ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଟିକୁ ବିଚକ୍ଷଣ ଭାବରେ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଭେରି ଏକପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ବଳୀକକୁ (Bacteria strain) ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ବଳୀକରେ ପରିଣତ କରିଦେଲେ । ଏପରି ଏକ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଘଟଣା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ

ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିବାର ଜାଣିପାରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉତ୍ଫୁଲ୍ଲ ହୋଇଗଲେ । ସେହି ଘଟଣାବଳୀକୁ ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନେ ମହାମାନ୍ୟ ଈଶ୍ୱରଙ୍କର ଲୀଳାଖେଳାରୂପେ ବିବେଚନା କରି ସେ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ପୁଚ୍ଛା ମନ ବଳାଉ ନ ଥିଲେ, ସେପରି ଗୋଟିଏ ଘଟଣା ମନୁଷ୍ୟ ନିଜେ ନିଜ ବୁଦ୍ଧି ବଳରେ ସଂଘଟିତ କରାଇ ଦେବାରୁ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଏକ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଏହି ଘଟଣାଟି ବୈଜ୍ଞାନିକ-ମାନଙ୍କୁ ଏକ ଅଭିନବ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ଅଶେଷ ପ୍ରେରଣା ଯୋଗାଇ ପାରିଲା । ସେହି ଶୁଭ ମୁହୂର୍ତ୍ତରୁ ଏ ଦିଗରେ ଏପରି ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଗବେଷଣାତ୍ମକ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଯେ ମାତ୍ର ୨୫ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଜୀବ ଶରୀରରେ ଘଟୁଥିବା ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂପର୍କରେ ଆମେ ଅନେକ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ଜାଣି ପାରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛୁ । ଅର୍ଥାତ୍, ସେହି ଦିନଠାରୁ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ 'ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ' ଶୀର୍ଷକ ଏକ ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଉନ୍ମୋଚିତ ହେଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ମେଧାବୀ ଛାତ୍ରମାନେ ଏ ଦିଗରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହ ପ୍ରକାଶ କରୁଛନ୍ତି ଏବଂ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ହିଁ ଆଧୁନିକ ଯୁଗରେ ଦିନକୁ ଦିନ ନୂଆ ନୂଆ ଚମକ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରୁଛି । କ୍ରିକ୍, ୱାଟ୍‌ସନ, ନିରେନ୍‌ବର୍ଗ, ଭାରତୀୟ କୃତବିଦ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହରଗୋବିନ୍ଦ ଖୁରାନା ପ୍ରଭୃତି ଚିନ୍ତାନାୟକମାନେ ଏ ଦିଗରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପୂର୍ବକ ନିକଟ ଅତୀତରେ ଅସାମାନ୍ୟ କୃତିତ୍ୱ ଅର୍ଜନ କରି ପାରିଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମହନୀୟ ଅବଦାନକୁ ସ୍ୱୀକାର କରାଯିବା ପୂର୍ବକ ସେମାନଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଦ୍ୱାରା ସମ୍ମାନିତ କରାଯାଇଛି । ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଜୀବ ଶରୀରରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ବିବିଧ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକର କାରଣ ସଂପର୍କରେ ସମ୍ୟକ ଜ୍ଞାନ ଯୋଗାଇ ଦେବାପାଇଁ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତିଭାସଂପନ୍ନ ମେଧାବୀ ଛାତ୍ରମାନେ ଆଗ୍ରହ ପ୍ରକାଶ କରୁଛନ୍ତି । ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାରୁ ଅଦ୍ୟାବଧି ମିଳିଥିବା ବିବିଧ ସାରଗର୍ଭକ ତଥ୍ୟରାଜି ସଂପର୍କରେ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । ଏହାକୁ ପାଠ କଲେ ଏପରି ଗବେଷଣାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ସଂଭବ ହେବ । ଆମେ ଜାଣି ପାରିବା ଯେ କେବଳ ଏପରି ଗବେଷଣାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ହିଁ ମନୁଷ୍ୟ ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟେତର ଜୀବ ଜଗତର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଜାଣି ପାରିବା ସଂଭବ ହେଉଛି । ମନୁଷ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ନିଜେ ନିଜକୁ ଚିହ୍ନି ପାରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି ।

ବିଜ୍ଞାନର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଇତିହାସ ଓ ତହିଁରେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ସ୍ଥାନ :—

ଆଜିକାଲି ଆମେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଜ୍ଞାନକୁ ବିଜ୍ଞାନର ପରିସରଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାର ଜାଣି ପାରୁଛୁ, ତାହାର ଅଭ୍ୟମାରମ୍ଭ ଘଟିଥିଲା ପ୍ରାୟ ଷୋଡ଼ଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ । ଯୋଗଜନ୍ମା ପ୍ରାତଃ ସ୍ମରଣୀୟ ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଗାଲିଲିଓ ଗାଲିଲି, ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଏପରି ଚିନ୍ତାଧାରା ପ୍ରଚଳନ କରାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ସେ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ ଯେ କେବଳ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅନୁଶୀଳନ ପ୍ରସୂତ ବା କଳ୍ପନା ପ୍ରସୂତ ତଥ୍ୟରାଜିକୁ ବିଜ୍ଞାନ କୁହାଯିବା ସଂଗତ ବା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ । କାରଣ ଏପରି ତଥ୍ୟର ସତ୍ୟତା ପ୍ରତିପାଦନ କରାଯିବା ସଂଭବ ନୁହେଁ । ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ ଉଦ୍ଭାବକଙ୍କର ଓଜସ୍ୱିତା ପ୍ରତିଷ୍ଠା ବା ଅସାଧାରଣ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ ବା ଅଖଣ୍ଡ ସାମାଜିକ ପ୍ରତିପତ୍ତି ଯୋଗୁଁ ତାଙ୍କଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ବା ଘୋଷିତ ହୋଇଥିବା ତଥ୍ୟରାଜିକୁ ସତ୍ୟରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରି ନେବାକୁ ଆମେ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଉ । ସେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକର ସତ୍ୟତା ସଂପର୍କରେ ଆମେ ଜାଣିପାରୁ, ମାପ ତୌଲ କରି ଯଦି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରିଦେବା ସଂଭବ ହୁଏ ଏବଂ ଯଦି ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରାନୁସାରେ ଏହି ମାପ ତୌଲ ସମ୍ବଳିତ ତଥ୍ୟରାଜିକୁ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ନିୟମ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରିଦେବା ସଂଭବ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଏବଂବିଧ ନିୟମ ବା ନିୟମାବଳୀକୁ ଅକୁଣ୍ଠିତ ଭାବରେ ବିଜ୍ଞାନର ପରିସରଭୁକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଯଶସ୍ୱୀ ଗାଲିଲିଓ ନିଜ ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ବିଜ୍ଞାନର ଭିତ୍ତି ପ୍ରସ୍ତର ସ୍ଥାପନା କରିଥିଲେ । ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଗତି (ସ୍ପିଡ୍), ବେଗ (ଭେଲୋସିଟି), ତ୍ୱରଣ (ଆକ୍ସିଲରେସନ୍), ଅବତ୍ୱରଣ (ଡେସିଲରେସନ୍) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ସେ ପ୍ରଥମେ ବିବିଧ ପରୀକ୍ଷା ପରିଚାଳିତ କରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ମାପଚୂପ କରିଥିଲେ । ତତ୍ପରେ ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳକୁ ସେ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଦ୍ୟା (ମେକାନିକ୍ସ୍) ପର୍ଯ୍ୟାୟର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଥିଲେ । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ, ବଳ (ଫୋର୍ସ୍) କ'ଣ ଏବଂ ଏହାକୁ ମାପିବା ପାଇଁ କେଉଁପ୍ରକାର ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯିବ ଏ ସଂପର୍କରେ ମଧ୍ୟ ସେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରକାରେ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ । ସ୍ୱହସ୍ତରେ ସବକାଚ ଖଚିତ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ନିର୍ମାଣ କରି ସେ ବିଭିନ୍ନ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ-

ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ଗତିବିଧି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଗତିବିଧି ସଂପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିଥିଲେ । ଦୁଃଖର କଥା ଯେ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିବା ତଥ୍ୟରାଜି ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଖ୍ରୀଷ୍ଟଧର୍ମାନୁସାରୀ ସିଦ୍ଧାନ୍ତଗୁଡ଼ିକୁ ଖଣ୍ଡନ କଲା । ତେଣୁ ପ୍ରବଳ ପରାକ୍ରମୀ ଧର୍ମଯାଜକମାନେ ତାଙ୍କର ବିରୋଧାଚରଣ କଲେ । ଅବଶ୍ୟ ସତ୍ୟ ଉପାସକ ବ୍ରୁନୋଙ୍କୁ ପ୍ରଜ୍ୱଳିତ ଅଗ୍ନିରେ ଦାହ କରିଦେବା ପରି ସେମାନେ ତାଙ୍କୁ ନୃଶଂସ ଭାବରେ ହତ୍ୟା କରି ନ ଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଜୀବନର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ତାଙ୍କୁ ଅକଥନୀୟ ଅମାନୁଷିକ ଅତ୍ୟାଚାର ସହ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ହରାଇଥିବା ଦୁର୍ବଳ ଓ କ୍ଷୀଣକାୟ ଗାଲିଲିଓଙ୍କୁ ଅନ୍ତଃବନ୍ଦୀ ଭାବରେ କାଳ ଯାପନ କରିବାକୁ ହେଲା । ତାଙ୍କଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିବା ତଥ୍ୟରାଜିର ପରିପ୍ରସାର ଯେପରି ନ ଘଟେ, ସେଥିପ୍ରତି ଯଥେଷ୍ଟ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଇଥିଲା । ଏପରି ଏକ ଅନୁନ୍ନତ ତଥା କୁସଂସ୍କାରାଚ୍ଛନ୍ନ ସମାଜର ବିଷାକ୍ତ ପରିବେଶରେ କାଳ ଯାପନ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ମହାମନୀଷୀ ଗାଲିଲିଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିଥିଲେ ଏବଂ ନିଜ ଜୀବଦ୍ଦଶାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କୀୟ କେତୋଟି ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉଦ୍ଭାବନ କରିପାରିଥିଲେ ।

ଅଦ୍ୟାବଧି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାଙ୍କ ଆଦର୍ଶ ଅନୁସରଣ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାରେ ମନୋନିବେଶ କରୁଛନ୍ତି । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅନୁଶୀଳନ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯାଉଛି, ପରୀକ୍ଷାଗାରମାନଙ୍କରେ ଅଭିଜ୍ଞତା ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କରିବାପୂର୍ବକ ସେଗୁଡ଼ିକର ସତ୍ୟତା ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖଭାବରେ ପ୍ରତିପାଦନ କରାଯାଉଛି । ଯଦି ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳ ଉକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ହିସାବ କରାଯାଇଥିବା ଫଳ ସହ ମେଳ ଖାଉଛି, ତାହାହେଲେ ତତ୍ତ୍ୱଟି ସାର୍ବଜନୀନ ସତ୍ୟରୂପେ ଗୃହୀତ ହେଉଛି ।

ଗାଲିଲିଓ ଯେଉଁଦିନ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କରିଥିଲେ, ଠିକ୍ ସେହିଦିନ ବିଜ୍ଞାନାକାଶର ଅନ୍ୟ ଏକ ଜ୍ୟୋତିର୍ମୟ ନକ୍ଷତ୍ର, ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍, ଧରଣୀ ବକ୍ଷରେ ଆବିର୍ଭୂତ ହୋଇଥିଲେ । ଅସାମାନ୍ୟ ପ୍ରତିଭାସଂପନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିଉଟନ୍ ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ପଦାଙ୍କ ଅନୁସରଣ କରି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାରେ ମନୋନିବେଶ କଲେ । ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ସେ ବିଭିନ୍ନ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କଗୁଡ଼ିକର ଗତିବିଧିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ପରେ, ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ (ଗ୍ରାଭିଟେସନ୍) ବଳ ସଂପର୍କୀୟ ନିୟମାବଳୀ ପ୍ରଣୟନ କଲେ । ମୌଳିକ ଓ ସରଳ କଳ୍ପନାରାଜିକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ସେ ବହୁବିଧ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ କରିଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ ସେ ଏତେ ବିପୁଳ ପରିମାଣର

ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟମାନ ଯୋଗାଇ ପାରିଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଜନକ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ ।

ଗାଲିଲିଓ ଓ ନିଉଟନଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମହାନ୍ ଅବଦାନଗୁଡ଼ିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁଗର ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗବେଷଣା କରିବା ପାଇଁ ଅନୁପ୍ରାଣିତ କରିଥିଲା । ସେଥିପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ଦ୍ରୁତ ପ୍ରଗତି ସଂଘଟିତ ହେଲା । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଓ ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି ସଂପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟ ବ୍ୟବହାରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରିପାରିଲା । ପୁଣି ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାକ୍ସୱେଲଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ଦୃଶ୍ୟରାଜି ସଂପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିବାରୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଉନ୍ନତିର ଚରମ ସୀମାରେ ଉପନୀତ ହେଲା । ଅଧୁନା ପ୍ରକୃତିର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା ପାଇଁ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱାନୁସାରେ ଜଟିଳ ଓ ଦୁର୍ବୋଧ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି ।

ଇତ୍ୟବସରରେ, ପ୍ରବୀଣ ଫରାସୀ ରସାୟନବିତ୍ ଲାଭୋଏଜିଅର୍ ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ପନ୍ଥାଙ୍କୁ ଅନୁସରଣ କରି ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାରେ ମନୋନିବେଶ କଲେ । ସେ ବିବିଧ ଅଭିଜ୍ଞତାଗୁଡ଼ିକୁ ପରିଚାଳିତ କରି ଓ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ମାପଚୁପ କରି ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ସମ୍ପର୍କରେ ବିଜ୍ଞାନାନୁମୋଦିତ ଠିକ୍ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଏତଦ୍ୱାରା ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟରୂପେ ଗୃହୀତ ହେଲା । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପରମାଣୁ ଓ ଆୟନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଫଳପ୍ରସୂ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ପରିସରରେ ଅନେକ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟମାନ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଗଲା । ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବିଶ୍ଳେଷଣର (ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋଲିସିସ୍) ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିବାରୁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ଅଭିନବ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଉଚ୍ଚ କୋଟୀର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରାଗଲା । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ତାଲିକା ବା ପିରିଅଡିକ୍ ଟେବୁଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲା । ପ୍ରକୃତିରେ ମିଳୁ ନ ଥିବା ଅନେକ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା । ଏହି କୃତ୍ରିମ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରି ବିଶେଷ ଧରଣର କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ

କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ ସେ ପ୍ରକୃତିଲବ୍ଧ କୌଣସି ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଆଗରୁ ସେପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥିଲା ।

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରକୁ ଆଉ ବିଜ୍ଞାନର ଦୁଇଟି ପୃଥକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରୂପେ ବିବେଚନା କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ ନାହିଁ । କାରଣ, ଗୋଟିଏ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ନିଜ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନର ପରିସର ବର୍ଦ୍ଧିତ କରି ନ ଥିଲେ, ଅନ୍ୟ ଶାସ୍ତ୍ର ସମ୍ପର୍କୀୟ ଅଧ୍ୟୟନ ବା ଗବେଷଣାରେ ପାର-ଦର୍ଶିତା ଅର୍ଜନ କରିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ବା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇଗଲା । ପୁଣି ଭୌତିକ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର (ଫିଜିକାଲ୍ କେମିଷ୍ଟ୍ରି), ରାସାୟନିକ ତାପଗତି ବିଜ୍ଞାନ (କେମିକାଲ୍ ଥର୍-ମୋଡାଇନାମିକ୍ସ୍) ସମ୍ପର୍କୀୟ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ବିଜ୍ଞାନର ଉଲ୍ଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ପୂର୍ବ ପ୍ରଥାନୁସାରେ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଆହୁରି କୋହଳ କରିଦେଲା । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେବା ପରେ ଉଭୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରାଚୀରଟିର ମୂଳୋତ୍ପାଟନ ଘଟିଲା । କାରଣ, ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାନୁମୋଦିତ ଗବେଷଣା ଯୋଗୁଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିବିଧ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପାରମାଣବିକ ବିନ୍ୟାସ (atomic structure) ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଜାଣି ପାରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଦୁଇଟି ପୃଥକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ରୂପେ ତଥାକଥିତ ଭାବରେ ଗଣା ଯାଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଉଭୟେ ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ଗବେଷଣାରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ସମୃଦ୍ଧି ସାଧିତ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ସୃଜନଶୀଳ ମନୁଷ୍ୟ କ'ଣ ସଜୀବ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ଆଦୌ ଆଗ୍ରହ ପ୍ରକାଶ କରି ନ ଥିଲା ? ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ କ'ଣ ସେତେବେଳେ ଏକାନ୍ତ ଅବହେଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିଲା ?

ଅବଶ୍ୟ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଆପେକ୍ଷିକଭାବରେ ମନ୍ଥର ହୋଇ ଯାଉଥିଲା ; କିନ୍ତୁ ଶତାବ୍ଦୀ ପରେ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଜୀବ ଜଗତର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଅଭିନବ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୋଇଥିଲେ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହର ଅବକାଶ ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରଶଂସନୀୟ ଉଦ୍ୟମ ଯୋଗୁଁ କେବଳ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଦୁଇଟି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେଲା ।

୧୮୩୦ ମସିହା ବେଳକୁ ସ୍ଲିଡେନ୍ ଓ ସ୍ୱାନ୍ ନାମଧେୟ ଦୁଇଜଣ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନୀ କୋଷ-ତତ୍ତ୍ୱ (ସେଲ୍ ଥିଓରି) ନାମକ ଏକ ଐତିହାସିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ କୋଷଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେହିଁ ଗଠିତ ହୋଇଛି । କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ ଆମେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖି ପାରିବା ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ନେଲେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱଚକ୍ଷୁରେ ଦେଖି ପାରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଆମକୁ ଜଣାଇ ଦେଲା ଯେ କୋଷ ନାମଧେୟ ଏପରି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଜୀବର ଶରୀର ଗଠିତ ହୋଇ ଥିବାରୁ ହିଁ ତାଠାରେ ଜୀବନ ସଞ୍ଚରିତ ହେଉଛି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଚିତ୍ର ତଥା ଅସାଧାରଣ ଗୁଣ ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଠାରେ ତାର ନିଜସ୍ୱ ଗୁଣ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ପାରୁଛି ।

୧୮୫୦ ମସିହା ବେଳକୁ ସୁନାମଧନ୍ୟ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚାର୍ଲସ୍ ଡାର୍-ଉଇନ୍ ବିବର୍ତ୍ତନବାଦ (ଥିଓରି ଅଫ୍ ଇଭୋଲ୍ୟୁସନ୍) ଶୀର୍ଷକ ଏକ ଅଭିନବ ଚିନ୍ତାଧାରା ପରିବେଷଣ କରି ବୌଦ୍ଧିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଧରଣୀ ବକ୍ଷରେ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁର ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିବାଠାରୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତେ ପ୍ରକାରର ପ୍ରାଣୀ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ହେବେ, ସେହି ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜୀବମାନଙ୍କୁ ସେ ବିବର୍ତ୍ତନବାଦ ଜରିଆରେ ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ କରିଦେଲେ । ଅଦ୍ୟାବଧି ତାଙ୍କଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିବା ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱଟିକୁ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏକ ମୌଳିକ ସତ୍ୟ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଛି ଏବଂ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆକୁ ସୁଦୃଢ଼ କରାଇ ଦେବାରେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି ।

୧୮୬୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଯଶସ୍ୱୀ ଫରାସୀ ରସାୟନବିତ୍ ପାଶ୍ଚର୍ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରୋଗର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଜୀବାଣୁ-ତତ୍ତ୍ୱ (ଜର୍ମ୍ ଥିଓରି) ଶୀର୍ଷକ ଏକ ଅଭିନବ ତଥା ଐତିହାସିକ ତତ୍ତ୍ୱ ପରିବେଷଣ କଲେ । ଏତଦ୍ୱାରା ଚିକିତ୍ସା ଶାସ୍ତ୍ରକୁ ବିଜ୍ଞାନାନୁମୋଦିତ ଏକ ସୁଶୃଙ୍ଖଳ ବିଦ୍ୟାରେ ପରିଣତ କରିଦେବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଡାକ୍ତରମାନେ ନିଜ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସଚେତନ ରହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟି-କୋଣରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରୋଗର ଉପଶମ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ସଚେଷ୍ଟ ହେବାକୁ ପ୍ରେରଣା ପାଇଲେ । ଆଗରୁ ଯେପରି ଅନୁମାନ ଆଶ୍ରିତ ଚିକିତ୍ସା କରା ଯାଉଥିଲା, ରୋଗୀକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଟୁଟ୍‌କା ଔଷଧ ସେବନ କରିବାକୁ ଦେଇ ରୋଗର ଉପଶମ

ଘଟାଇବା ପାଇଁ ଯେପରି ଆନୁମାନିକ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତି ଅନୁସୃତ ହେଉଥିଲା, ଦୁରାରୋଗ୍ୟ ରୋଗଗୁଡ଼ିକର ଉପଶମ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ଭଗବାନଙ୍କ ଉପରେ ଗଭୀର ଆସ୍ଥା ସ୍ଥାପନ କରିବା ପୂର୍ବକ ଲୋକେ ତାଙ୍କ ଅପାର କରୁଣା ଲାଭ କରିବା ପାଇଁ ଦେବାଳୟରେ ଯେପରି ନିରାଶ୍ରୟଭାବରେ ଧାରଣା ଦେଉଥିଲେ, ପାଷ୍ଟରଙ୍କ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେବା ପରେ ଚିକିତ୍ସା ଶାସ୍ତ୍ରର ଅଭିମୁଖ୍ୟ ଆଉ ସେପରି ରହିଲା ନାହିଁ । ଡାକ୍ତରମାନେ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗର କାରଣ ସଂପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ସଚେଷ୍ଟ ହେଲେ ଏବଂ ଏପରି ଗବେଷଣାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ବହୁ ଦୁରାରୋଗ୍ୟ ବ୍ୟାଧିର ଉପଶମ ଘଟାଇବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା । ଏତଦ୍ୱାରା ଦେଖାଗଲା ଯେ ମୃତ୍ୟୁହାର ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ କମି ଯାଇଛି ଏବଂ ମନୁଷ୍ୟର ଆୟୁ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଛି ।

ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଅଭିବୃଦ୍ଧି କଲେ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିବା ଉଚ୍ଚ କୋଟୀର ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ସହ ସମକକ୍ଷ ହୋଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ । କାରଣ, ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ଗୁଣାତ୍ମକ ଭାବରେ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଲାଭ କରିଥିଲେ ହେଁ କୌଣସି ମାପ ତୌଲ ଦ୍ୱାରା ଏଗୁଡ଼ିକର ଅବଲମ୍ବନରେ ସାଧାରଣ ନିୟମାବଳୀ ପ୍ରଣୟନ କରିବା ସଂଭବପର ହୋଇ ନ ଥିଲା । ପରୀକ୍ଷାପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ଯଦି ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରାବଳମ୍ବନରେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ସୂତ୍ର ବା ନିୟମ ପ୍ରଣୟନ କରିବା ସଂଭବପର ହୁଏ ଏବଂ ଯଦି ସେହି ନିୟମଟିକୁ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ କରିଦେବା ସଂଭବପର ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ସେପରି ଏକ ଉଦ୍ଭାବନକୁ ଆମେ ଏକ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଉଦ୍ଭାବନ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରୁ । କାରଣ, ଏହା ଆମ ମନରେ ଏକ ପ୍ରତ୍ୟୟାନ୍ୱିତ ବା ନିଃସନ୍ଦିଗ୍ଧ ଭାବ ଉଦ୍ରେକ କରିଥାଏ । କୌଣସି ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାକୁ ସମାଧାନ କରିଦେବା ପାଇଁ ଆମେ ଏପରି ଏକ ସାର୍ବଜନୀନ ନିୟମର ସାହାଯ୍ୟ ନେବାକୁ ସ୍ପୃହଣୀୟ ମନେ କରୁ । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବା ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ତୁଲ୍ୟ ଏପରି କୌଣସି ଉଚ୍ଚ କୋଟୀର ତତ୍ତ୍ୱ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇ ନ ଥିଲା ।

ବିଜ୍ଞାନର ବିବିଧ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସମସ୍ୟାମାନରେ ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇ ପାରୁ ନ ଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ମନୁଷ୍ୟ-ଶରୀର ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଉଥିବା ଅନେକ ମେଧାବୀ ଛାତ୍ର ହତାଶ ହୋଇ ଯାଇଥିଲେ । ଏପରି ବୈଷମ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମାନସ ପଟରେ ଗଭୀର

ଅନେକ ଯନ୍ତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କଲା । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଦ୍ରୁତ ଉନ୍ନତି ସାଧିତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ମନୁଷ୍ୟ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରିଲା ଏବଂ ଏପରି ଜ୍ଞାନକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ପ୍ରାୟୋଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ନିମିତ୍ତ ବହୁବିଧ ସଜ୍ଜ, ଯନ୍ତ୍ରପାତି ନିର୍ମାଣ କରି ପାରିଲା । କେତେକ କାରିଗରୀ ବିଦ୍ୟା ଅବଲମ୍ବନରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ମାଣ କରି ସେ ନିଜକୁ କ୍ରମଶଃ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରି ପାରିଲା । ପ୍ରଥମେ ସେ ଗୋଳା ବାରୁଦ ବା ଗନ୍ ପାଉଡର୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଜାଣିଥିଲା । ତତ୍ପରେ ସେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମାରାତ୍ମକ ବିସ୍ଫୋରକ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲା ଏବଂ ଶେଷକୁ ସେ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବାର କୌଶଳ ଜାଣିଗଲା । ଅଖଣ୍ଡ ପ୍ରଳୟ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରୁଥିବା ପରମାଣୁ ବୋମା ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ବୋମା ନିର୍ମାଣ କରି ସେ ନିଜକୁ ଅମାପ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ ରୂପେ ସାବ୍ୟସ୍ତ କରି ପାରିଛି । ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ଓ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ସେ ଦିନକୁ ଦିନ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ନିମିତ୍ତ ନୂଆ ନୂଆ ପ୍ରକାରର ବିଷାକ୍ତ ଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ଲାଗିଛି । ନିକଟ ଅତୀତରେ ମନୁଷ୍ୟ ଲେଜର୍ ନାମଧେୟ ଏକ ବିଚକ୍ଷଣ କର୍ମ ନିପୁଣ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରି ପାରିଛି । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟି ଅତ୍ୟୁଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ଧାରକ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି । କେବଳ ମାନବ ଜାତିର କଲ୍ୟାଣ ନିମିତ୍ତ ଯଦି ଏହି ଯନ୍ତ୍ରକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ବେତାର ଯୋଗାଯୋଗ, ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବୈଷୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଭୂତ ଉନ୍ନତି ସାଧିତ ହେବ । ମାତ୍ର ମନୁଷ୍ୟ ଯଦି ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଟିକୁ ଏକ ମାରଣାତ୍ମକ ରଶ୍ମି (ଡେଥ୍-ରେଜ୍) ରୂପେ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ସମର କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହା ଆମର ଯଥେଷ୍ଟ କ୍ଷତି ସାଧନ କରିବ ।

ମନୁଷ୍ୟ ନିଜ ସୃଜନୀ ଶକ୍ତିର ସଦୁପଯୋଗ କରି ଯେଉଁ ଦିନଠାରୁ ବିବିଧ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ଉଦ୍ଭାବନ କରିବା ପୂର୍ବକ ବ୍ୟାବହାରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବିନିଯୋଗ କରି ସୁଖ ଶାନ୍ତିରେ ଜୀବନ ବିତାଇବାକୁ ସଚେଷ୍ଟ ହୋଇଛି, ସେହି ଦିନଠାରୁ ସେ ନିଜକୁ ଦୁଃଖ ଦାୟକ ତଥା ଯନ୍ତ୍ରଣା ପ୍ରଦାୟକ ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ କରିବା ପାଇଁ ବିବିଧ ଉପକରଣ ନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହୋଇଛି । ଯେଉଁ ଦିନଠାରୁ ସେ ନିଆଁ ଜାଳିବାର କୌଶଳ ଶିଖିଗଲା ଏବଂ ଅସ୍ତ୍ର ଉତ୍ତୋଳନ କରି ଶତ୍ରୁ ସଂହାର କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲା, ସେହି ଦିନଠାରୁ ସେ କ୍ରମଶଃ ନିଜ ଶକ୍ତିର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇବା ନିମନ୍ତେ ବିବିଧ କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାରେ ଲିପ୍ତ ରହିଛି । ଏପରି ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଉଦ୍ୟମ ଯୋଗୁଁ , ୧୯୪୦ ମସିହା ବେଳକୁ ସେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପରମାଣୁ

ବୋମା ନିର୍ମାଣ କରି ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ମାନବ ଜାତି ତଥା ଜୀବ ଜଗତକୁ ନିଶ୍ଚିହ୍ନ କରିଦେବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛି ।

ନିଜ ସୃଜନୀ ଶକ୍ତିର ଉପଯୋଗ କରି ମନୁଷ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରିବା ପୂର୍ବକ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ଓ ବ୍ୟବହାର ସଂପର୍କରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିଛି । ମାତ୍ର ଅତୀବ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ସେ ଏ ଯାବତ୍ ନିଜେ ନିଜକୁ ସମ୍ୟକ ଭାବରେ ଚିହ୍ନି ପାରି ନାହିଁ, ସେ ନିଜେ ନିଜଠାରେ ଅବୋଧ୍ୟ ରହି ଯାଉଛି । ବିଜ୍ଞାନ ତାକୁ ଏ ଯାବତ୍ ଏପରି ଏକ ଜଟିଳ ତଥା ଅତୀବ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରୁ ନାହିଁ ।

ସାମାଜିକ ବିଜ୍ଞାନ (ସୋସିଆଲ୍ ସାଇନ୍‌ସେସ୍) ବର୍ତ୍ତମାନ ଶୈଶବାବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ପଣ କରିଛି । ମନସ୍ତାତ୍ତ୍ୱିକମାନେ ମନୁଷ୍ୟର ମାନସିକ ପ୍ରବୃତ୍ତି ସଂପର୍କରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ମୂଖ୍ୟତଃ ଗୁଣାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟି କୋଣରୁ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରୁଛନ୍ତି । ଦୁଃଖର କଥା ଯେ ଏ ଯାବତ୍ ଏପରି ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିବା ଗବେଷଣା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବା ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ତୁଲ୍ୟ ଏକ ଉନ୍ନତ ସ୍ତରରେ ଉପନୀତ ହୋଇ ପାରି ନାହିଁ । କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ମାପ ତୌଲ କରି ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରାବଳୀମାନଙ୍କ ସାଧାରଣ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାରେ ସାମାଜିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ଗବେଷଣା କରୁଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସମର୍ଥ ହୋଇ ପାରି ନାହାନ୍ତି । ଆମ ମନରେ ଜାଗ୍ରତ ହେଉଥିବା କୌତୂହଳୋଦ୍ଦୀପକ ଅଥଚ ଅତି ସରଳ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ସେମାନେ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନାହାନ୍ତି । କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ମନୁଷ୍ୟ କ୍ରୋଧ ପରବଶ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ଜାହା ପ୍ରତି ଶକ୍ତିର ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛି ବା ତାକୁ ପ୍ରହାର କରୁଛି, କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ମନୁଷ୍ୟ ଦୁଃଖଦ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ କାନ୍ଦି ପକାଉଛି, କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ କୁକୁରକୁ ଦେଖି ସେ ହଠାତ୍ ତାଠାରୁ ଦୂରକୁ ପଳାଇ ଯିବାକୁ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହେଉଛି ପ୍ରଭୃତି ଅସଂଖ୍ୟ ସରଳ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ଆମେ ପାଉ ନାହୁଁ । ମନୁଷ୍ୟର ମାନସିକ ପ୍ରବୃତ୍ତି କେଉଁ କାରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି ଏବଂ କେଉଁ ପ୍ରକାର ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନରେ ତାହା ସମାଧାନ ହୋଇ ପାରୁଛି, ଏ ବିଷୟରେ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ଏ ଯାବତ୍ ମିଳି ନାହିଁ । ଏ ଦିଗରେ ଯାହା କିଛି ଗବେଷଣା ଅଦ୍ୟାବଧି ପରିଚାଳିତ ହୋଇଛି, ତାହା ଯଥେଷ୍ଟ ହିତ କୌଣସିର ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ।

ମନୁଷ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ ଚିନ୍ତା କଲେ ଦିନକ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପରମାଣୁ ବୋମା ଓ ଉଦଜାନ ବୋମା ନିକ୍ଷେପ କରି ନିୟୁତ ନିୟୁତ ଲୋକଙ୍କର ଜୀବନ ନାଶ କରାଇ ପାରେ ।

କରୁ ସେ କହ ପାରବ ନାହିଁ ଯେ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ସେ ମନରେ ଏପରି କୁସଂସ୍କ ପ୍ରକୃତି ଜାଗ୍ରତ ହେଲା ।

ପ୍ରାୟ ୨୦୦୦ ବର୍ଷ ତଳେ ମହା ମନୀଷୀ ସକ୍ରେଟିସ୍ କହିଥିଲେ, "ନିଜକୁ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କର ।" ବର୍ତ୍ତମାନ ତାଙ୍କର ଉପଦେଶକୁ ମାନ୍ୟ କରି ମନୁଷ୍ୟ ହଜ ପ୍ରଥମେ ନିଜକୁ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ବିଧେୟ । ଏପରି କରି ନ ଗଲେ ତାର ଭବିଷ୍ୟତ କଦାପି ମଙ୍ଗଳମୟ ହେବ ନାହିଁ । ନିଜ ସୃଜନୀ ଶକ୍ତି ବଳରେ ସେ ଯେଉଁ ଅମାପ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ ହୋଇ ପାରିଛି, ସେହି ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ଶକ୍ତି ଧରଣୀ ବକ୍ଷରୁ ତାକୁ ଏବଂ ସମସ୍ତ ଜୀବ ଜଗତକୁ ଧ୍ୱଂସ କରିଦେବ ।

ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଉପଲବ୍ଧି କଲେ ଯେ ସେତେବେଳ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଦ୍ୱାରା ଜୀବନର ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା ସଂଭବ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ସେମାନେ ନୂତନ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ନେଇ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଏତାଦୃଶ ସାର୍ଥକ ଉଦ୍ୟମର ମହାନୀୟତା ଉପଲବ୍ଧି କରିବାକୁ ପ୍ରଥମେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲେ । ଓଲଟି ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ସମୋନ୍ନତ କଲେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିବାର ଦେଖି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକେ ଏହାକୁ ଏକ ଅନଧିକାର ପ୍ରବେଶରୂପେ ବିଚାର କରିଥିଲେ ଏବଂ ସେମାନେ ବୃଥାରେ ଆଶଙ୍କା ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ଯେ ଏପରି ଗବେଷଣା ଦ୍ୱାରା ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ପରିସର କ୍ରମଶଃ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଯାଉଛି । ମାତ୍ର ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଏହି ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟାମାନଙ୍କର ପ୍ରାଥମିକ ଉଦ୍ୟମ ଯୋଗୁଁ ବିଜ୍ଞାନରେ ଜୀବ-ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ (ବାୟୋଫିଜିକ୍ସ) ଓ ଜୀବ ରସାୟନ (ବାୟୋ-କେମିଷ୍ଟ୍ରି) ଶୀର୍ଷକ ଦୁଇଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସମବିକାଶ ସଂଘଟିତ ହେଲା । ଜୀବ-ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମସ୍ତିଷ୍କର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ (ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ପୋଟେନ୍‌ସିଆଲ୍) ଏବଂ ମାଂସପେଶୀର ସଂକୋଚନ ସଂପର୍କୀୟ ବହୁବିଧ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିଲେ । ସେହିପରି ଜୀବ-ରସାୟନ-ବିତ୍‌ମାନେ ଜୈବିକ ଟିସୁ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା-ଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେଲେ । ୧୯୪୦ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜୀବ-ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜୀବ-ରସାୟନ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ମହନୀୟ ଗବେଷଣାଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ କେତେକାଂଶରେ ସମୃଦ୍ଧ ହେଲା ।

୧୯୪୪ ମସିହା ପରେ ଜୀବଠାରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଉଥିବା ବିବିଧ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ଠିକଣା ମାର୍ଗରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା

କରିବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସମର୍ଥ ହେବେ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହିଭଳି ସେମାନେ ଜୀବର ବୃଦ୍ଧି (ଗ୍ରୋଥ୍), ଜନନ (ରିପ୍ରୋଡକ୍‌ସନ୍), ବଂଶାନୁକ୍ରମ (ହେରେଡ଼ିଟି), ମୌଳିକ ଜୀବ-କୋଷର ବିଭେଦନ (ସ୍ପେଶଲାଇଜେସନ୍), ମସ୍ତିଷ୍କର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଯୋଗୁଁ ଜାତ ହେଉଥିବା ବିବିଧ ମାନସିକ ପ୍ରବୃତ୍ତି ପ୍ରଭୃତି ଜୈବ-ଭୌତିକ ତଥା ଜୈବ-ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଉତ୍ତର ଯୋଗାଇ ଦେଉଛନ୍ତି ।

ଅତୀତରେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ରାଜପଥରେ ପାଦଚିହ୍ନ ପକାଇବାକୁ ମନୁଷ୍ୟ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ସେ କେବଳ ଏହି ସୁବିସ୍ତୃତ ରାଜପଥକୁ ଦୂରରେ ଥାଇ ନିରୀକ୍ଷଣ କରୁଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେ ଏହି ରାଜପଥରେ ପ୍ରଥମ ପାଦଚିହ୍ନଟି ମାତ୍ର ପକାଇଛି । ଲକ୍ଷ୍ୟ ସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ତାକୁ ଅନେକ ସମୟ ଲାଗିବ । ସେହି ଶୁଭଦିନ ଉପଗତ ହେବାପରେ ଆମେ ଏତଦ୍ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥିବା ଫଳାଫଳଗୁଡ଼ିକୁ ମାନବ ଜାତିର ସାମୂହିକ କଲ୍ୟାଣ ପାଇଁ ବିନିଯୋଗ କରିବାକୁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେବା ହିଁ ବିଜ୍ଞତାର ପରିଚାୟକ ହେବ । କାରଣ, ଏତାଦୃଶ ଗବେଷଣା ଯୋଗୁଁ କ୍ରମଶଃ ଜୀବର ଜୀବନ ସଂପର୍କରେ ଏପରି ଚମତ୍କାର ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଉଛି ଯେ ଏହା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ମାନସପଟରେ ଗଭୀର ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି । ଯେଉଁ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକର କାରଣ ସଂପର୍କରେ କିଛି ଜାଣି ନ ପାରିବାରୁ ମନୁଷ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଈଶ୍ୱରଙ୍କର ବିଚିତ୍ର ଲୀଳାଖେଳା ରୂପେ ବିଚାରୁଥିଲା, ସେହି ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକର କାରଣ ସଂପର୍କରେ ଦିନକୁ ଦିନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନାନାପ୍ରକାରର ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରୁଛନ୍ତି । ତେଣୁ କୌତୂହଳୀ ମନୁଷ୍ୟ ନିଶ୍ଚୟ ଏପରି ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସହଜ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ବିନିଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଆତୁର ହେବ । ଅଜ୍ଞାତର ରହସ୍ୟକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜାଣିପାରିଲେ ହିଁ ମନୁଷ୍ୟ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଆନନ୍ଦ ପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଗ୍ରହଣ କରି ସ୍ୱାଭାବିକଭାବରେ ଉତ୍ସାହିତ ହୋଇଛି । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବିଷୟ ବସ୍ତୁ ସଂପର୍କରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବା ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ସେ ସମୀଚୀନ ମଣିନାହିଁ; ତାର ଧୈର୍ଯ୍ୟଚ୍ୟୁତି ଘଟିଛି । ଅଳ୍ପ ବିଦ୍ୟା ଭୟଙ୍କର ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ଅପକର୍ମର ଫଳ ଭୋଗ କରିବାକୁ ସେ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଛି ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ରୁତ ପ୍ରଗତି ସଂଘଟିତ ହେଉଛି । ତେଣୁ, ଆଶା କରାଯାଏ ଯେ ମାନବ ଜାତିକୁ ଜୀବନର ରହସ୍ୟ ସଂପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥା ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଜାଣିବା ପାଇଁ ବେଶି ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ସମ୍ଭବତଃ, ତାକୁ ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ପିଢ଼ି (ଜେନେରେସନ୍) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ହେବ । ତେଣୁ ଏପରି ଏକ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ବିଜ୍ଞାନ ସଂଭୂତ

ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ବିନିଯୋଗ କରିଗ କେବଳ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଯଦି ମନୁଷ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନସର୍ବସ୍ୱ ହୋଇ ଏବଂବିଧ ଜ୍ଞାନର ଅପବ୍ୟବହାର କରେ, ତାହାହେଲେ ତାର ଅଶେଷ କ୍ଷତି ସାଧିତ ହେବ । ଜୀବନର ରହସ୍ୟ ସଂପର୍କୀୟ ସଠିକ ଗବେଷଣାଗୁଡ଼ିକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଜାଣିଯିବା ପରେ ଏକ ସୁସ୍ଥ ସମାଜ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ସମୁଚିତ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ତା ପକ୍ଷରେ ବିଜ୍ଞତାର ପରିଚୟସୂଚକ ହେବ । ଅତଏବ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା ପରିକଳ୍ପିତ କରି ଯେଉଁ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ପରିବେଷଣ କରୁଛନ୍ତି, କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିନିଯୋଗ କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟର ସାମାଜିକ ଜୀବନ ଉପରେ ତାହା କେଉଁ ପ୍ରକାର ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିବ, ଆଜିକାର ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟା ଚିନ୍ତାନାୟକମାନେ ହିଁ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା ଓ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କରିବା ବିଧେୟ । ଅବଶ୍ୟ, ଆଧୁନିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଅନୁଭବ କରି ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଜଗତରେ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀମାନେ ମାନବ ଜାତିର ଭବିଷ୍ୟତ ଉପରେ ଏପରି ଗବେଷଣା ନିବିଧ ଜନନରୀତିର ପ୍ରଭାବ ସଂପର୍କରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କଲେଣି । ଏତଦ୍‌ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନରେ 'ଫ୍ୟୁଚରୋଲଜି' ବା 'ଭବିଷ୍ୟତ୍ କଥନ' ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ଗବେଷଣା ଯୋଗୁଁ ବିଜ୍ଞାନକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପୂର୍ବକ ଏକ ସୁସ୍ଥ ସମାଜ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଉଚିତ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ଆଶା କରିବା ଏକାନ୍ତ ଅମୂଳକ ମନେ ହେଉନାହିଁ ।

(୪)

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଭାବନ ଓ ମନୁଷ୍ୟର ସାମାଜିକ ଜୀବନ ଉପରେ ତାର ପ୍ରଭାବ

ଅଧୁନା ବସ୍ତୁବାଦୀ ସଭ୍ୟତାର ବିକାଶ ବୌଦ୍ଧିକ ଚିନ୍ତାଧାରାର ବିକାଶ ସହିତ ଓତଃପ୍ରୋତଭାବରେ ଜଡ଼ିତ । ଯୋଗକଳ୍ପ କେତେ କର୍ମ ଚିନ୍ତାନାୟକ ଆମ ଜନଗଣଙ୍କୁ ସମ୍ମୁଖ କରିବା ପାଇଁ କୌଣସି ଏକ ଅଭିନବ ତତ୍ତ୍ୱ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ଦେବା ଛଡ଼ି ତାର ବ୍ୟୁଧବରେ ସେହି ତତ୍ତ୍ୱଟିର ପ୍ରାୟୋଗିକ ବିନିଯୋଗ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭୂମୁଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସାଧିତ ହେଉଛି । ଅତଏବ ଆଧୁନିକ ଆମେ ଜାଣି ପାରୁଛୁ ଯେ ନବଉଦ୍ଭାବିତ ... ଟିକ ନୀତିବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ପ୍ରାୟୋଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାହାର ବହୁଧା ... ହେବ ... ୨୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ସେହି ତତ୍ତ୍ୱଟି ପୂର୍ଣ୍ଣ ... ରୂପରେ ବିକଶିତ ହେବା ପୂର୍ବକ ଆମ ସମସ୍ୟା ଓ ସଙ୍କଟ ... ତିରେ ... ନିକଟ ... ଆଧୁନିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର

ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ବିକାଶ ପାଇଁ ଆମକୁ ଅନ୍ତତଃ ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ପିଢ଼ି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ, ଅର୍ଥାତ୍, ପ୍ରାୟ ୬୦ ବର୍ଷ ପରେ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟଟିର ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ବିକାଶ ସାଧିତ ହୋଇଛି। ଏହି ଉକ୍ତିର ସତ୍ୟତା ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ନିମିତ୍ତ ଅତୀତର ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ କତିପୟ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣର ଅବତାରଣା କରାଯାଉଛି।

(କ) ୧୮୨୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓରଷ୍ଟେଡ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ସମ୍ପର୍କୀୟ କୌଣସି ଏକ ଅଭିଜ୍ଞତା ସମ୍ପାଦନ କରୁଥିବା ସମୟରେ ଦେଖିଲେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଗୋଟିଏ ତାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ଅବସ୍ଥାରେ ତା ନିକଟକୁ ଗୋଟିଏ କମ୍ପାସ ସୂଚୀ ନେଇ ଆସିଲେ ସୂଚୀଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ଘୂରିଯିବା ପୂର୍ବକ ନିଜର ଦିଗ ବଦଳାଉଛି। ଏପରି ଏକ ଆକସ୍ମିକ ଘଟଣା ତତ୍କାଳୀନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଚିନ୍ତାରାଜ୍ୟରେ ତୁମୁଳ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କଲା। ସେମାନେ ଏହି ସାମାନ୍ୟ ଘଟଣାଟିକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ତାତ୍ତ୍ୱିକ ତଥା ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବାକୁ ଶ୍ରେୟସ୍କର ମଣିଲେ। ଏପରି ଗବେଷଣାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଓ ଚୁମ୍ବକ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଅପୂର୍ବ ସମନ୍ୱୟ ସ୍ଥାପନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା। ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ (ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ୍ ଇଣ୍ଡକ୍ସନ୍) ସମ୍ପର୍କୀୟ ସମସ୍ତ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟରାଜି ମନୁଷ୍ୟର ଜ୍ଞାତସାରକୁ ଆସି ପାରିଲେ।

ଓରଷ୍ଟେଡ୍ ଆକସ୍ମିକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଏପରି ସାମାନ୍ୟ ଘଟଣାଟିକୁ ଦେଖିଥିଲେ, ସେହି ଶୁଭବେଳାଠାରୁ ୨୫ ବର୍ଷ ଭିତରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଜେନେରେଟର୍ ଓ ମୋଟରଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ମାଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା। ପୁଣି, ଏହି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନର ୬୦ ବର୍ଷ ପରେ ତାପଦୀପ୍ତ (ଇନ୍‌କାନ୍‌ଡେସେଣ୍ଟ୍) ବତିଗୁଡ଼ିକୁ ତିଆରି କରିବାର କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲା ଏବଂ ସାରା ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିର ବହୁଧା ଉପଯୋଗ କରାଗଲା।

(ଖ) ୧୮୮୩ ମସିହାରେ ପ୍ରାତଃ ସ୍ମରଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଟମାସ୍ ଏଡିସନ୍ ଏକ ଅଭିନବ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ନେଇ ଗୋଟିଏ ସରଳ ପରୀକ୍ଷା ପରିଚାଳନା କରୁଥିଲେ। ସେ ଗୋଟିଏ ଲାଇଟ୍ ବଲ୍‌ବ୍‌ର ଉତ୍ତପ୍ତ ଫିଲାମେଣ୍ଟ୍ ନିକଟକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ତାର ରଖିଦେଇ ବଲ୍‌ବ୍‌ର କାଚ ଆବରଣକୁ ନିବୁଜ ଭାବରେ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ। ଏଥି

ଭଲ୍ବକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପ୍ରବାହ ଘଟାଇବା ପରେ ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ବଲ୍ବ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ବାଟେ ଫିଲାମେଣ୍ଟ୍‌ଠାରୁ ଧାତବ ପ୍ଲେଟ୍‌ଅଭିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପ୍ରବାହ ଘଟୁଛି ଏବଂ ଏପରି ପ୍ରବାହ କେବଳ ଏକଦିଗୀ (ୟୁନିଡାଇରେକ୍‌ସନାଲ୍) ହୋଇଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଧାତବ ପ୍ଲେଟ୍‌ଠାରୁ ଫିଲାମେଣ୍ଟଅଭିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପ୍ରବାହ କଦାପି ଘଟୁନାହିଁ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏଡ଼ିସନ୍ ଏହି ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣାଟିର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ନିଜେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ପାରିଲେ ନାହିଁ । ଏହା ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ 'ଏଡ଼ିସନ୍ ଇଫେକ୍ଟ୍' ବା 'ଏଡ଼ିସନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରଭାବ' ନାମରେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣାକ୍ଷରରେ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଲା । ମାତ୍ର ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏପରି ଚମତ୍କାର ଘଟଣାର ସଦୁପଯୋଗ କରି ପାରିଲେ । ସେମାନେ ଏହି ଘଟଣାଟିକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରେଡ଼ିଓ-ଟିଉବ୍ ନିର୍ମାଣ କଲେ ଏବଂ ଏପରି ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ ବିଜ୍ଞାନରେ 'ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍‌ସ' ନାମକ ଏକ ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଉନ୍ମୋଚିତ ହେଲା । ଏଡ଼ିସନ୍‌ଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେବାର ୪୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ରେଡ଼ିଓ ଯନ୍ତ୍ରର ପ୍ରସ୍ତୁତ ସଂଭବ ହୋଇ ପାରିଲା ଏବଂ ଏହା ଆମର ସାମାଜିକ ଜୀବନ ଉପରେ ଗଭୀର ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କଲା । ପୁନଶ୍ଚ, ଏଡ଼ିସନ୍‌ଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେବାର ୬୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଟେଲିଭିଜନ୍‌ର ନିର୍ମାଣ ଶେଷ ହୋଇଗଲା । ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୋନ୍ନତ ତଥା ଶିଳ୍ପୋନ୍ନତ ଦେଶର ନାଗରିକମାନେ ରେଡ଼ିଓ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଟେଲିଭିଜନ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଶ୍ରେୟସ୍କର ମନେ କଲେ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନିକ୍‌ସର ବହୁଧା ବିକାଶ ସଂଘଟିତ ହେବାରୁ ଯୋଗା-ଯୋଗ ଓ ବିଭିନ୍ନ ବୈଷୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅଗ୍ରଗତି ସାଧିତ ହେଲା । ବୃହଦାକୃତ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ନିର୍ମାଣ ସଂଭବ ହେବାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ଓ ବୈଷୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରାଯିବା ସଂଭବ ହେଲା ।

(ଗ) ୧୮୯୬ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଖ୍ୟାତନାମା ଫରାସୀ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ବେକ୍ୟୁରେଲ୍ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ୟୁରାନିଅମ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ନିକଟରେ ଥିବା ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ପ୍ଲେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିପାରୁଛନ୍ତି । ଏପରିକି ଏହି ଅଦ୍ଭୁତ ବସ୍ତୁକୁ କଳା କାଗଜ ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ କରାଗଲେ ମଧ୍ୟ ଫଟୋଗ୍ରାଫିକ୍ ପ୍ଲେଟ୍ ଉପରେ ଏହା ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିପାରୁଛି । ଏପରି ଏକ ଅସାମାନ୍ୟ ଘଟଣା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯିବା ପରେ ଜଣା ପଡ଼ିଗଲା ଯେ ୟୁରାନିଅମ୍‌ଠାରୁ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୁର୍ତ୍ତ ଭାବରେ ଅଦୃଶ୍ୟ

ଶକ୍ତିଶାଳୀ ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହେଉଛି ଏବଂ ଏହି ରଶ୍ମି ବସ୍ତୁର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରି ପାରୁଛି । ଏପରି ଏକ ଚମତ୍କାରୀ ଆବିଷ୍କାର ସଂଘଟିତ ହେବାପରେ ପରମାଣୁର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଆଗେଇ ଚାଲିଲା । ବେକ୍‌ରେଲ୍‌ଙ୍କ ଐତିହାସିକ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେବାର ୨୫ବର୍ଷ ଭିତରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ପ୍ରବୀଣ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରମାଣୁର ବିଭାଜନ (ଫିସନ୍) ଘଟାଇ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଆଗଭର ହେଲେ ଏବଂ ଆଉ ୨୫ବର୍ଷ ପରେ ଏହି ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିକୁ ପରମାଣୁ ବୋମା ଆକାରରେ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଇ ଦୁଇଟି ସହରକୁ ଧ୍ୱଂସ ବିଧ୍ୱସ୍ତ କରି ଦିଆଗଲା । ବେକ୍‌ରେଲ୍‌ଙ୍କ ମହନୀୟ ଆବିଷ୍କାର ସଂଘଟିତ ହେବାର ୬୦ବର୍ଷ ପରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ନିୟୁକ୍ଲିୟାର୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟକଗୁଡ଼ିକ (ରିଆକ୍ଟର୍) ନିର୍ମାଣ କରାଗଲା ଏବଂ ଏପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟକଗୁଡ଼ିକରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରାଗଲା । ଆଧୁନିକ ଶିଳ୍ପୋନ୍ନତ ଯୁଗରେ ଲୋକଙ୍କର ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ଏପରିଭାବରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ପୁନଶ୍ଚ, ହାଲୁକା ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଜନ ବା ଫ୍ୟୁଜନ୍ ଘଟାଇ ତହିଁରୁ ଅମାପ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅଧୁନା ଆପ୍ରାଣ ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇଛନ୍ତି । ପ୍ଲାଜ୍‌ମା-ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଶୀର୍ଷକ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟତମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏପରି ଏକ ପରିକଳ୍ପନାକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପରେଖ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ତଥା ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଉଛି । ଆଉ ଅଳ୍ପ କେତେବର୍ଷ ପରେ ଏପରି ଏକ ସାଧୁ ଉଦ୍ୟମ ଫଳପ୍ରସୂ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଃସନ୍ଦିଗ୍ଧ ମନୋଭାବ ପୋଷଣ କରୁଛନ୍ତି । ଏଥିଦ୍ୱାରା ଶହ ଶହ ବର୍ଷ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଶୀର୍ଷକ ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ଯେ ସନ୍ତୋଷଜନକ ସମାଧାନ ହୋଇପାରିବ, ଏଥିରେ ସଂଦେହର ଅବକାଶ ନାହିଁ ।

(ଗ) ୧୯୦୩ ମସିହାରେ ରାଇଟ ଭ୍ରାତୃଯୁଗଳ ମାନବ ଜାତିର ଏକ ଚିର-ପୋଷିତ ଅଭିଳାଷକୁ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ବିହିତ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କଲେ । ମନୁଷ୍ୟ ଅପରିସୀମ କୌତୂହଳ ନେଇ ବିହଙ୍ଗ ସମ ଆକାଶରେ ଉଡ଼ିବା ପାଇଁ ବିବିଧ ଦୁଃସାହସିକ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲା । ଏଥିପାଇଁ ସେ ଅନେକରେ ଆତ୍ମ-ବିସର୍ଜନ କରିବାକୁ ପଶ୍ଚାତ୍ପଦ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ରାଇଟ୍ ଭ୍ରାତାଦ୍ୱୟ ଘୁଡ଼ିଠାରୁ ଆକାରରେ ସାମାନ୍ୟ ବଡ ହୋଇଥିବା ଏବଂ ବାୟୁଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ଓଜନିଆ ହୋଇଥିବା ଏକ ଅନ୍ତର୍ଦହନକ୍ଷମ ମୋଟର୍ ଚାଳିତ ଯାନ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଏଥିଦ୍ୱାରା ଏହି ଶତାବ୍ଦୀର [illegible]

ସାଧନ କରିବା ପାଇଁ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ପ୍ରଯୁକ୍ତିକାରମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ର କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ । ରାଇଟ୍ ଭ୍ରାତାଦ୍ୱୟଙ୍କ ଚମତ୍କାର ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେବାର ୬୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ବୃହଦାକୃତ ଜେଟ୍ ବିମାନଗୁଡ଼ିକର ନିର୍ମାଣ ସମ୍ଭବପର ହେଲା । ଏପରି ବିମାନଗୁଡ଼ିକ ଅଧୁନା ଶତାଧିକ ଯାତ୍ରୀଙ୍କୁ ନେଇ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ବାର ଦର୍ପରେ ଆକାଶ ପରିକ୍ରମା କରୁଛନ୍ତି ।

(୮) ସୁନାମଧନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗୋଡ଼ାର୍ଡ୍ ୧୯୨୬ ମସିହାରେ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ରକେଟ୍ ଚାଳନା କରିବା ନିମିତ୍ତ ତରଳ ଇନ୍ଧନ ଓ ତରଳ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ । ଏପରି ଭାବରେ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇଥିବା ରକେଟ୍‌ଟି ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ ମାତ୍ର ୧୮୪ ଫୁଟ ଉପରକୁ ଉନ୍ନୀତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏହା ଘଣ୍ଟାକୁ ମାତ୍ର ୬୦ ମାଇଲ୍ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ହୋଇଥିଲା ।

ଏହି ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେବାର ମାତ୍ର ୪୫ବର୍ଷ ଭିତରେ ରକେଟ୍ ଚାଳନା ପଦ୍ଧତିକୁ ଏପରି ଉନ୍ନତ କରି ଦିଆଗଲା ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୮୦୦୦ ମାଇଲ୍ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ହେଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ମନୁଷ୍ୟ ଏହି ରକେଟ୍ ଚାଳିତ ମହାକାଶ ଯାନରେ ବସି ନିରାପଦରେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚି ପାରୁଛି ଏବଂ ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ସେ ସୌର ଜଗତର କୌଣସି ଏକ ଗ୍ରହରେ ପଦାର୍ପଣ କରିବା ପାଇଁ ବିହିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଗ୍ରହଣ କଲାଣି । ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ଗବେଷଣାଗାର ସ୍ଥାପନା କରିବା ପୂର୍ବକ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର ସମୃଦ୍ଧି ସାଧନ କରିବା ପାଇଁ ସେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସଚେଷ୍ଟ ହୋଇଛି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ କତିପୟ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀତ ହେଉଛି ଯେ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ମହନୀୟ ଉଦ୍ଭାବନ ଯେଉଁଦିନଠାରୁ ସଂଘଟିତ ହୁଏ, ତାର ପ୍ରାୟ ୬୦ ବର୍ଷ ପରେ ସେହି ଉଦ୍ଭାବିତ ତତ୍ତ୍ୱ ବା ପରୀକ୍ଷାଟିର କ୍ରମୋନ୍ନତି ସାଧିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ତାହା ମାନବ ଜାତିର ସଭ୍ୟତା ଓ ସଂସ୍କୃତିରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଘଟିତ କରାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କଲେ ଜଣା ପଡୁଛି ଯେ ପ୍ରାୟ ୨୦୦୪ ମସିହା ବେଳକୁ ଏତଦ୍ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ବିଜ୍ଞାନର ଗନ୍ତାଘରକୁ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ତଥ୍ୟରାଜି ଯୋଗାଇ ପାରିବ । ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ଯେଉଁ ତଦନ୍‌ଏ ସଂପର୍କୀୟ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ଯୋଗୁଁ ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ଅଭ୍ୟୁମାରମ୍ଭ ଘଟିଥିଲା, ତାହା ପ୍ରାୟ ୨୦୦୪ ମସିହା ବେଳକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବିକଶିତ ହୋଇଥିବ । ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ-ସଂଭୂତ ତଥ୍ୟରାଜିକୁ କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିନିଯୋଗ କରି ମନୁଷ୍ୟ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର

ଅଭୂତପୂର୍ବ ବିକାଶ ହାସଲ କରିବ. ସେ ସଂପର୍କରେ ସମ୍ୟକ୍‌ରୂପେ କଳ୍ପନା କରିବା ମଧ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ମନେ ହେଉଛି । 'ଭବିଷ୍ୟତ୍ ଜୀବନ' ବା 'ଫ୍ୟୁଚରଲୋଜି' ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣା କରୁଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏ ବିଷୟରେ ଗମ୍ଭୀର ଅନୁଧ୍ୟାନ ଚଳାଇଛନ୍ତି । ଯଦି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୁଝାମଣାର ଅଭାବ ହେତୁ ଅଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ବିଶ୍ୱ ମହାଯୁଦ୍ଧ ସଙ୍ଘଟିତ ନ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଆମ ଭିତରୁ ଅନେକେ ପ୍ରାୟ ୨୦୦୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ସୁଫଳ ଭୋଗ କରିବାର ସୌଭାଗ୍ୟ ଅର୍ଜନ କରି ପାରିବେ । ଯଦି ସେତେବେଳକୁ ପ୍ରଳୟଙ୍କର ପରମାଣୁ ବୋମା ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ବୋମାର ଅପବ୍ୟବହାର ହେତୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ମାନବ ଜାତିର ବିଲୋପ ଘଟି ନ ଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏପରି ଦାରୁଣ ବିପର୍ଯ୍ୟୟକୁ ରୋକ୍ ଦେବାଲାଗି ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ମନୁଷ୍ୟକୁ ଆବଶ୍ୟକ ବୁଦ୍ଧି ଯୋଗାଇ ପାରିବ । କାରଣ, ସେତେବେଳକୁ ମନୁଷ୍ୟ ନିଜକୁ ଓ ଧରଣୀବକ୍ଷରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜୀବ ଜଗତକୁ ସମ୍ୟକ୍‌ରୂପେ ଚିହ୍ନି ପାରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିବ । ସେ ଏଣିକି ଅଭୂତପୂର୍ବ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ନିଜର ସଭ୍ୟତା ଓ ସଂସ୍କୃତିକୁ ଏପରି ଭାବରେ ବଦଳାଇ ପାରିବ ଯେ ପୃଥିବୀରେ ରାମରାଜ୍ୟର ପରିକଳ୍ପନାକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପାୟନ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯେଉଁ ଚମତ୍କାରୀ ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡ଼ିକ ସଂଘଟିତ ହେଉଛି ତାହାର ପୃଷ୍ଠଭୂମି ସଂପର୍କରେ ଏକ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା; ସେହି ମହନୀୟ ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ବିଜ୍ଞାନପ୍ରେମୀ ପାଠକମାନଙ୍କ ପରିଚିତ କରାଇ ଦେବା; ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ସଂଭୂତ ତଥ୍ୟରାଜିକୁ ପ୍ରାୟୋଗିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିନିଯୋଗ କରାଗଲେ ଯେଉଁ ଆଶୁ ଲାଭର ସଂଭାବନା ରହିଛି, ତାହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜିଜ୍ଞାସୁ ପାଠକମାନଙ୍କୁ ସଚେତନ କରାଇଦେବା ଏବଂ ଏପରି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡ଼ିକର ସୁଦୂର ପ୍ରସାରୀ ପ୍ରଭାବ ସଂପର୍କରେ ଏକ ଦାର୍ଶନିକ ଚିନ୍ତା ପ୍ରଦାନ କରିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନେଇ 'ଜୀନ ସଂକେତ' ଶୀର୍ଷକ ଏହି ପୁସ୍ତକଟିକୁ ରଚନା କରାଯାଇଛି ।

—xox—

ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ବଂଶାଗତ
(Inheritance)
ଓ
ପିତ୍ରୀୟ ସୂତ୍ର ବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍
(Chromosome)

ବିଜ୍ଞାନର ସୂତ୍ରପାତ ଘଟିବା ପୂର୍ବରୁ :—

ପ୍ରତ୍ୟେକ ମହିଳା ନିଜର ମାତୃତ୍ୱ ପ୍ରାପ୍ତି ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ୟକ୍ ରୂପେ ଅବଗତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ସନ୍ତାନଟି ତାଙ୍କର ଗର୍ଭସମ୍ଭୂତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେ ନିଃସନ୍ଦିଗ୍ଧଭାବରେ ଜାଣିଥାଆନ୍ତି ଯେ ସେହି ହେଉଛନ୍ତି ସନ୍ତାନର ଜନନୀ ।

ପିତୃତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ବୋଧଶକ୍ତି ଜାଗ୍ରତ ହେବା ଏକ କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର । ସନ୍ତାନ ସୃଷ୍ଟି କରାଇବାରେ ପିତା ଯେ ଏକ ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱ ବହନ କରିଥାଆନ୍ତି, ଏହି ଘଟଣାଟିକୁ ଆଦିମ ଯୁଗର ଲୋକେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ନ ଥିଲେ । କାଳକ୍ରମେ ଲୋକମାନଙ୍କ ମାନସପଟରେ ଏକ ବୋଧଶକ୍ତି ଜାଗ୍ରତ ହେଲା ଯେ ଜନନ କ୍ରିୟା ପାଇଁ ମାତା ତୁଲ୍ୟ ପିତା ମଧ୍ୟ ଏକ ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଉଅଛି । ଭୂପୃଷ୍ଠରେ କୌଣସି ଏକ ସଭ୍ୟ ମାନବ ଗୋଷ୍ଠୀର ଆବିର୍ଭାବ ଘଟିବା ପୂର୍ବରୁ ପିତୃତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଧାରଣା ଲୋକମାନଙ୍କ ମନରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇ ସାରିଥିଲା ।

ପ୍ରସବ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ ହେବା ବେଳକୁ ମହିଳା ଜଣକ ଯେଉଁ ପୁରୁଷଙ୍କ ସହିତ ସହବାସ କରୁଥିଲା, ସେହି ପୁରୁଷକୁ ଉକ୍ତ ସନ୍ତାନଟିକୁ ପାଳିବାର କଷ୍ଟଭାର ବହନ କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । ସନ୍ତାନ ପ୍ରସବକାରିଣୀ ଜନନୀର ଓ ଉକ୍ତ ସନ୍ତାନର ଦାୟିତ୍ୱ ବହନ କରିବାକୁ ଆଦିମ ଯୁଗର ପୁରୁଷମାନେ ବିମୁଖ ହେଉଥିଲେ । କାରଣ, ସନ୍ତାନ ଜନନ ନିମିତ୍ତ ସ୍ତ୍ରୀ ପରି ପୁରୁଷ ମଧ୍ୟ ଯେ ସମପରିମାଣରେ ଦାୟୀ, ଏକଥା

ସେମାନେ ବୁଝି ନ ଥିଲେ । ପୁରୁଷ ସନ୍ତାନର ଗୌରବ ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ପରେ ପରିବାରର ଅଭିମୁଖ୍ୟ ଏକ ଭିନ୍ନ ରୂପ ଧାରଣ କଲା । ପୁରୁଷ ନିଜର ଦାୟିତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ଅବଗତ ହେବା ପରେ ସନ୍ତାନକୁ ଅଥ ଏକ ଜଞ୍ଜାଳ ରୂପେ ବିଚାରିଲା ନାହିଁ । ଏଣିକି ସନ୍ତାନ ପ୍ରତି ତା ମନରେ ବାତ୍ସଲ୍ୟ ପ୍ରେମ ଜାଗିଉଠିଲା । ସେ ଜାଣି ପାରିଲା ଯେ ସନ୍ତାନଟି ହେଉଛି ତା ଶରୀରର ଏକ ଅଂଶ ସ୍ୱରୂପ; ତା ଶରୀରର କୌଣସି ଏକ ଅଂଶ ବିଚ୍ୟୁତ ହୋଇଯାଇ ନବ ଜୀବନ ଲାଭ କରିଛି ।

ଅର୍ଥାତ୍‌, ଏଣିକି ସନ୍ତାନ ପିତା ପ୍ରତି ଏକ ଜଞ୍ଜାଳ ସଦୃଶ ପ୍ରତୀତ ହେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅବିନଶ୍ୱରତାର ଏକ ପ୍ରତୀକରୂପେ ବିବେଚିତ ହେଲା । ପିତା ଜାଣି ପାରିଲା ଯେ ତାର ସ୍ୱର୍ଗପ୍ରାପ୍ତି ଘଟିବା ପରେ ସନ୍ତାନ ହିଁ ତାର କୁଳରକ୍ଷା କରିବ । ଏତଦ୍ୱାରା ତାର ବଂଶବୃକ୍ଷର ବିନାଶ ଘଟିବ ନାହିଁ । ନୂଆ ଅଙ୍କୁରର ସୃଷ୍ଟି ସାଧିତ ହେଲେ ବଂଶବୃକ୍ଷ ପୁଣିଥରେ ପଲ୍ଲବିତ ହେବ । ନିଜ ବଂଶର ସମ୍ମାନ ବା ମର୍ଯ୍ୟାଦା ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ସେ ଯେପରି ଯତ୍ନଶୀଳ ହୋଇଥିଲା, ତାର ସନ୍ତାନ ମଧ୍ୟ ତଦ୍ରୂପ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରି ନିଜ କୁଳର ମାନରକ୍ଷା କରିବ । ତେଣୁ, ସନ୍ତାନ ଲାଭ ଆଶାରେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ଯଥାର୍ଥଭାବେ ପାଳନ କରି ଯୋଗ୍ୟ ଦାୟାଦରୂପେ ଗଢ଼ିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପିତା ଓ ମାତା ନିଜ ଜୀବନକୁ ଉତ୍ସର୍ଗ କରି-ଦେବାକୁ ଟିକେହେଲେ କୁଣ୍ଠାବୋଧ କଲେ ନାହିଁ । କାରଣ, ସେମାନେ ଜାଣିଲେ ଯେ ସନ୍ତାନ ଯଦି ଯୋଗ୍ୟ ହୁଏ ଏବଂ ମାନବ ଜାତିର କଲ୍ୟାଣ ପାଇଁ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ ସୁରୁଖୁରୁରେ ସମ୍ପାଦନ କରେ, ତାହାହେଲେ ନିଜ ବଂଶର ମାନ ମର୍ଯ୍ୟାଦା କାଳ କାଳ ପାଇଁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଯିବ । ମାତ୍ର ସେ ଯଦି କୌଣସି କୁକର୍ମ କରି ଧରାଏ ବା ଅସାମାଜିକ ଜୀବନ ଯାପନ କରେ, ତାହାହେଲେ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ନିଜ ବଂଶର ମାନ ମର୍ଯ୍ୟାଦା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ । ଏତଦ୍ୱାରା ସମାଜରେ ନିଜ ବଂଶଧରମାନଙ୍କର ପ୍ରତିପତ୍ତି କମିଯିବ; ଜଣେକର ଦୁଷ୍କୃତି ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ୟ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରମାନେ ମୁଣ୍ଡଟେକି ଚାଲି ପାରିବେ ନାହିଁ । ସନ୍ତାନହୀନ ଦମ୍ପତି ସନ୍ତାନ ଲାଭ ଆଶାରେ ଦେବାଳୟମାନଙ୍କରେ ଧାରଣା ଦେଲେ । କାରଣ, ସେମାନେ ମନେ କରୁଥିଲେ ଯେ କୌଣସି ଦେବଦେବୀଙ୍କର ଅଭିଶାପ ହେତୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଏପରି ବିଷମୟ ଅଶାନ୍ତ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଛି । ତେଣୁ, ପୁନଶ୍ଚ ଦେବତାମାନଙ୍କୁ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ କରିବା ପୂର୍ବକ କୁଳରକ୍ଷା କରିବା ନିମିତ୍ତ ସେମାନେ ଆପ୍ରାଣ ଉଦ୍ୟମ କରୁଥିଲେ । ସନ୍ତାନହୀନ ଦମ୍ପତିମାନଙ୍କର କୁଳରକ୍ଷା ପାଇଁ ଅପରିସୀମ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ସମ୍ପର୍କରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରନ୍ଥମାନଙ୍କରେ ହୃଦୟସ୍ପର୍ଶୀ ବର୍ଣ୍ଣନା ପାଠ କରିବାକୁ ମିଳେ ।

ସନ୍ତାନ ପ୍ରଜନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପିତାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ସମ୍ପର୍କରେ ସଚେତନ ହେବା ପରେ ଆଉ ଏକ ଘଟଣା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟଭାବେ ଜନମାନସରେ ଗଭୀର ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ସେମାନେ ଅନୁଭବ କଲେ ଯେ ସନ୍ତାନ ପିତାଙ୍କଠାରୁ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରେ କିଛି ଚେହେରାଗତ ଓ ପ୍ରକୃତିଗତ ଗୁଣ ଅଧିକାର କରିପାରୁଛି । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନେ ସନ୍ତାନ ଓ ପିତା ମଧ୍ୟରେ ଚେହେରାଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅନାୟାସରେ ବାରି ପାରିଲେ । ଏହି ଘଟଣାଟି ସେମାନଙ୍କର ହୃଦ୍‌ବୋଧ କରାଇ ପାରିଲା ଯେ 'ମାତାର ସ୍ୱାମୀ' ହିଁ ହେଉଛି ସନ୍ତାନର ଜନକ ବା ପିତା ।

ଏପରି ଭାବରେ ଏ ଦିଗରେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ କ୍ରମଶଃ ଲୋକମାନଙ୍କଠାରେ ନୈତିକ ଚେତନା ଜାଗ୍ରତ ହେଲା । ସେମାନେ ଅନୁଭବ କଲେ ଯେ ସନ୍ତାନ ପିତାଠାରୁ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରେ କେତେକ ଅନନୁଭବନୀୟ ବା ସ୍ପର୍ଶବୋଧାତୀତ ଗୁଣ ମଧ୍ୟ ଆହରଣ କରିପାରୁଛି । ସେମାନେ ନିଜ ଅନୁଭୂତିରୁ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ପିତାଠାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଥିବା ମିଜାଜ୍ ବା ସ୍ୱଭାବ, ସାହସ, ବିଭିନ୍ନ କାରିଗରୀ ବିଦ୍ୟାରେ କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ପ୍ରଭୃତି ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ସନ୍ତାନଠାରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକଟିତ ହେଉଛି । ଯଦି କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ଲୋକମାନଙ୍କ ଶାସନ କରିବାରେ ପାରଦର୍ଶିତା ହାସଲ କରିଥାଏ, ତାହାହେଲେ ତାର ପୁତ୍ର ମଧ୍ୟ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୂର୍ତ୍ତଭାବେ ତଦ୍ରୂପ ଗୁଣର ଅଧିକାରୀ ରୂପେ ବିବେଚିତ ହେଲା । ଏତାଦୃଶ ଚିନ୍ତାଧାରାର ବିକାଶ ହେତୁ ରାଜତନ୍ତ୍ର ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲା । ପିତାର ଦେହାବସାନ ଘଟିବା ପରେ ବା ସେ ଅବସର ନେବା ପରେ ପୁତ୍ରକୁ ପାରମ୍ପରିକ ଭାବେ ରାଜପଦରେ ଅଭିଷିକ୍ତ କରାଇ ଦେବାର ପ୍ରଥା ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଥିବାର ଆମେ ଜାଣୁ ।

ଲୋକମାନସରେ ପିତୃତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା ତଥା ପିତା ଓ ପୁତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଚେହେରାଗତ ଓ ପ୍ରକୃତିଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଧାରଣା ବଳବତ୍ତର ହେବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ସାମାଜିକ ଜୀବନରେ ବହୁବିଧ ଘଟଣା ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଲା । ଏହି ଚିନ୍ତାଧାରା ହିଁ ମନୁଷ୍ୟର ସାମାଜିକ ଜୀବନରେ ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନଙ୍କ ପୂଜା କରିବା ବା ସମ୍ମାନ ଦେବା, ପାରିବାରିକ କଳହ, ପୁରୁଷାନୁକ୍ରମିକ ଉତ୍କଟ ବିବାଦ, ସାମନ୍ତ ଶାସନ, ଜାତି ପ୍ରଥା ଏବଂ ସନାତନତା ପ୍ରଭୃତି ବହୁବିଧ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସୃଷ୍ଟି କଲା ।

ପାରିବାରିକ ସ୍ନେହ ଓ ମମତା ଏବେ ମଧ୍ୟ ଆମ ମାନସପଟରେ ପୂର୍ବବତ୍ ବଳବତ୍ତର ରହିଛି । ବିଜ୍ଞାନର ସମୃଦ୍ଧି ସାଧିତ ହେବାରୁ ଏବଂ ଏହା ଆମ ସାମାଜିକ

ଜୀବନ ଉପରେ ଗଭୀର ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିବାରୁ ଅବଶ୍ୟ ଆମ ମନରେ ଆଜିବି କେତେକ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ବଦ୍ଧମୂଳ ହୋଇଛି । ଏବେ ମଧ୍ୟ ଆମେ କଥା ପ୍ରସଙ୍ଗରେ କହୁଛୁ, ‘ ଅମୁକ ପିଲାଟା ଭଲ ହେବନି ଆଉ କ'ଣ ଖରାପ ହେବ ? ସେ ପରା ଅମୁକଙ୍କ ବଂଶଧର !" ପୁଣି ଆମେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଅସାମାଜିକ ପ୍ରବୃତ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ପିଲା ପ୍ରତି ଆକ୍ଷେପ କରି କଥା ଛଳରେ କହୁଛୁ, "ସେ ପିଲାଟା ଆଉ କ'ଣ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତା ? ତା ବାପା ତ ଗୋଟାଏ ଚୋର ଥିଲା ; ତା'ଠାରୁ ତୁମେ କ'ଣ ଭଲ ଆଶା କରୁଛ ? "

ଉଲ୍ଲିଖିତ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସୂଚନାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀତ ହେଉଛି ଯେ ସନ୍ତାନ ଉତ୍ତରାଧିକାର ସୂତ୍ରେ ପିତାଙ୍କଠାରୁ ଦେହଗତ ଓ ପ୍ରକୃତିଗତ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁକରଣ କରୁଥିବାର ଧାରଣା ଆମ ମନରେ କେଉଁ ପୁରାତନ କାଳରୁ ବଳବତ୍ତର ହୋଇଛି ଏବଂ ଏପରି ଏକ ଅସାମାନ୍ୟ ଚିନ୍ତାଧାରା ଆମ ସାମାଜିକ ଜୀବନ ଉପରେ ଗଭୀର ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରି ପାରିଛି । ପ୍ରାଚୀନ ଯୁଗରୁ ମନୁଷ୍ୟର ମାନସପଟରେ ଉଜ୍ଜୀବିତ ହୋଇଥିବା ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଚିନ୍ତାଧାରା କେବଳ ତାର ଆତ୍ମ ଅବବୋଧ ବା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଉପଲବ୍ଧି ଜନିତ ଯୋଗୁଁ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଏମନ୍ତ ଅନ୍ତର୍ଜ୍ଞାନ ଲବ୍ଧ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ପରିସରଭୁକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ, ଏହା କୌଣସି ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ହୋଇନାହିଁ । କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ସନ୍ତାନ ପ୍ରଜନନ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ଏବଂ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ସନ୍ତାନ ଓ ତାର ପିତା ମାତାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦେହଗତ ତଥା ପ୍ରକୃତିଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଛି, ତାହା ଅଦ୍ୟାବଧି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଜାଣି ପାରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ, ଜନନ ବିଜ୍ଞାନ ବା ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ (ଜେନେଟିକ୍ସ) ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦିନକୁ ଦିନ ବହୁ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥା ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟକର ତଥ୍ୟ ଅନ୍ୱେଷଣ କରୁଛନ୍ତି । ଆଶା କରାଯାଉଛି ଯେ ପ୍ରାୟ ୨୦୦୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସମସ୍ତ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟାବଳୀ ମନୁଷ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ କରିପାରିବ ।

ଜନନ ବିଜ୍ଞାନ ବା ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ:—

[ଜେନେଟିକ୍ସ]

ପ୍ରାୟ ୧୮୬୦ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୌଣସି ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତି ବଂଶାଗତ (ଇନ୍‌ହେରିଟାନ୍ସ) ସମ୍ପର୍କରେ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବାକୁ ମନ ବଳାଇ ନ ଥିଲେ । ୧୮୬୦ ମସିହା ପରଠାରୁ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏତଦ୍

ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ଅଗ୍ରମାରମ୍ଭ ଘଟିଲା । ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ଏ ଦିଗରେ ବିବିଧ ପରୀକ୍ଷା ପରିଚାଳିତ କରି ପରୀକ୍ଷାପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳଗୁଡ଼ିକୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ଟିପି ରଖିଲେ । ତତ୍‌ପରେ ସେମାନେ ଏବଂବିଧ ଫଳାଫଳଗୁଡ଼ିକୁ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ରୂପେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ବିବିଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଅଷ୍ଟ୍ରିଆ ଦେଶର ଜନୈକ ଖ୍ରୀଷ୍ଟଧର୍ମାବଲମ୍ବୀ ଜ୍ଞାନଲିପ୍ସୁ ମଠାଧିପତି ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ଏକ ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସୂତ୍ରପାତ ଘଟାଇଥିଲେ । ସେହି ଯୋଗଜନ୍ମା ସନ୍ନ୍ୟାସୀଙ୍କର ନାମ ହେଉଛି ଗ୍ରିଗର୍ ମେଣ୍ଡେଲ୍ । ସେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମଟର ଗଛର ବୀଜ ରୋପଣ କରି ସ୍ୱକୀୟ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ତତ୍‌ପରେ ସେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଚାରାର ସଙ୍ଗମରେ ନୂତନ ପ୍ରକାର ଚାରାଗଛ ଉତ୍ପାଦନ କରାଇବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୋଇଥିଲେ । ଏପରି ସଙ୍ଗମର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ଗଛର ମଞ୍ଜିଗୁଡ଼ିକର ବାହ୍ୟରୂପ, ସେହି ମଞ୍ଜିରୁ ଅଙ୍କୁରିତ ହେଉଥିବା ନୂତନ ଗଛର ଆକୃତି, ତାର ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ କାଣ୍ଡର ଆକୃତି ପ୍ରଭୃତି ବିବିଧ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ସେ ନିୟମିତ ଭାବରେ ଟିପି ରଖୁଥିଲେ । ବହୁଦିନ ଧରି ବାରମ୍ବାର ସେ ଏପରି ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରିବା ପରେ କେତୋଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ । ଆମେ ତାଙ୍କ କର୍ତ୍ତୃକ ଐତିହାସିକ ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ 'ମେଣ୍ଡେଲ୍‌ଙ୍କ ବଂଶଗତ-ନିୟମ' (ମେଣ୍ଡେଲିଅନ୍ ଲ' ଅଫ୍ ଇନ୍‌ହେରିଟାନ୍‌ସ୍) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରୁଛୁ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାର ପୁନରାବୃତ୍ତି କରାଯିବାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ କେବଳ ମଟର ଗଛ ନାହିଁ କି, ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କଠାରେ ଏହି ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ମନୁଷ୍ୟର ବଂଶଗତି ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ପାଇଁ ମେଣ୍ଡେଲ୍‌ଙ୍କ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ ଉଭୟ ପୁରୁଷ ଓ ସ୍ତ୍ରୀ ସମପରିମାଣରେ ସନ୍ତାନର ବଂଶାଣୁ ପ୍ରତି ନିଜ ନିଜର ଅବଦାନ ଯୋଗାଇ ଥାଆନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଦେହଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ପାଇଁ ପିତା ଓ ମାତା ପ୍ରତ୍ୟେକେ (ଅବଶ୍ୟ ଅତି ସରଳ ପରିସ୍ଥିତିରେ) ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଘଟକ (ଫ୍ୟାକ୍‌ଟର୍) ଯୋଗାଇଥାଆନ୍ତି । ଏପରି ଭାବରେ ସନ୍ତାନଠାରେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦେହଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ପ୍ରକଟିତ କରାଇବା ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ଦୁଇଟି ଯାକ ଘଟକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ନିଜ ନିଜର ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରି ନ ପାରିବା ଅସ୍ୱାଭାବିକ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସନ୍ତାନର ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ ପିତା ଓ ମାତା ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର

ଘଟକ ଯୋଗାଇ ଥାଆନ୍ତି । ଯଦି ପିତାଙ୍କ ଅବଦାନ ଯୋଗୁଁ ସନ୍ତାନର ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣ ନେଳିଆ ହେବାର କଥା ଏବଂ ମାତାଙ୍କ ଅବଦାନ ଯୋଗୁଁ ତାର ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣ ନେଳିଆ ନ ହୋଇ ପିଙ୍ଗଳ ବା ବାଦାମୀ ହେବାର କଥା, ତାହାହେଲେ ସନ୍ତାନଟିର ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣ କିପରି ହେବ ?

ସନ୍ତାନର ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥିବା ଉକ୍ତି ଦ୍ୱିତ ଜୁଳନ୍ଧାତ୍ମକ ଘଟକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଟି ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିବାର କ୍ଷମତା ହାସଲ କରିଥାଏ । ତେଣୁ, ଯଦି ପିଙ୍ଗଳ ବର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଦାନକାରୀ ଘଟକଟି ନେଳିଆ ବର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଦାନକାରୀ ଘଟକ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ସନ୍ତାନର ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣ ପିଙ୍ଗଳ ହେବ । ମାତ୍ର ସନ୍ତାନର ଚକ୍ଷୁ ପିଙ୍ଗଳ ହୋଇଯିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଭାବିବା ଉଚିତ୍ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ନେଳୀବର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଦାନକାରୀ ଘଟକଟି ତାଠାରେ ଆଉ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରି ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହାର ପ୍ରଭାବ ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ । ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ନେଳିଆ ବର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଦାନକାରୀ ଘଟକଟି ସେହି ସନ୍ତାନର କୌଣସି ଏକ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରଙ୍କଠାରେ ନିଜର ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରି ପାରିବ । କାରଣ, ସେହି ସନ୍ତାନଟି ପୁଣି ବଡ଼ ହେବାପରେ ଜନନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ନେଳିଆ ବର୍ଣ୍ଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଚକ୍ଷୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ସନ୍ତାନ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରିବ । ଏପରି ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ପିଢ଼ିରେ (ଜେନେରେସନ୍) ପ୍ରଶମିତ ହୋଇଥିବା କୌଣସି ଏକ ଘଟକ ଅନ୍ୟ ଏକ ପିଢ଼ିରେ ନିଜର ପ୍ରଭୁତ୍ୱ ବଜାୟ ରଖି ପାରିବ ।

ବଂଶଗତ ଉପଲକ୍ଷେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହେଉଥିବା ଘଟକଗୁଡ଼ିକୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ 'ଜିନ୍' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ଶବ୍ଦଟିକୁ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍‌ଭାଷାରୁ ଆହରଣ କରାଯାଇଛି । ଏହାର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି, "ଜନ୍ମ କରିବା ପାଇଁ" । ବିଜ୍ଞାନର ଯେଉଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଉଛି, ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ତାର ନାମ ରଖାଯାଇଛି ଜନନ ବିଜ୍ଞାନ ବା ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ । ଇଂରାଜୀ ଭାଷାରେ ଏହାକୁ ଜେନେଟିକ୍‌ସ୍ କୁହାଯାଉଛି ।

* ମେଣ୍ଡେଲ୍ ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ ନିଜର ଗବେଷଣା ପାଇଁ ମଟର ଗଛ ପରି ଗୋଟିଏ ଅତି ସରଳ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁକୁ ମନୋନୀତ କରି ତାର ପ୍ରଜନନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସୁଶୃଙ୍ଖଳ ଭାବରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥିଲେ । କାରଣ, ସେ ଉକ୍ତ ଉଦ୍ଭିଦର ଯେଉଁ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣାବଳୀକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ସୁପ୍ରଣୀତ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ସଂସ୍ଥାପିତ କରିଥିଲେ, ସେହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୁଣ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ଯୋଗୁଁ ସଂଘଟିତ

ହେଉଥିବ । ତେଣୁ ସେ ପରିବେଶାନୁକୂଳ ଅଳ୍ପ ପରିଶ୍ରମ କରି ସୁବିଧାରେ ଅବଶ୍ୟକୀୟ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପୂର୍ବରୁ କତିପୟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇ ପାରିଲେ । ମାତ୍ର ଜଟିଳ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଠାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଥିବା ସାମଞ୍ଜସ୍ୟଗତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ଭବତଃ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଜିନ୍ ପରସ୍ପରର ସହଯୋଗିତାରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ପୁଣି, ଏହି ଜିନ୍-ଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ଯୋଗୁଁ ଜୀବର ପୁରୁଷମାନଙ୍କଠାରେ ଯେଉଁ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକଟିତ ହେବାର କଥା, ତାହା ବାହ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତିର ପ୍ରଭାବ ହେତୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଯାଉଛି । ତେଣୁ ଜଟିଳ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ବଂଶଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗ୍ରନ୍ଥି ମୋଚନ କରିବା ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାରୂପେ ବିବେଚିତ ହେଉଛି ।

ବିଶେଷ କରି ମନୁଷ୍ୟର ବଂଶଗତ ସଂପର୍କୀୟ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା ଏକ ଜଟିଳ ବ୍ୟାପାର ସଦୃଶ ପ୍ରତୀତ ହେଉଛି । ଅବଶ୍ୟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଘଟଣା ସଂପର୍କରେ ଅନାୟାସରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ହାସଲ କରିବା ସଂଭବ ହେଲଣି । ରକ୍ତର ପ୍ରକାର ଭେଦ ସଂପର୍କୀୟ ସମସ୍ତ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟାବଳୀ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଜାଣିଗଲୁଣି । ଅର୍ଥାତ୍, ପୁରୁଷାନୁକ୍ରମେ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ରକ୍ତର ପ୍ରକାର ଭେଦ କିପରି ହେଉଛି, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ତାହା ଜାଣି ପାରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଦେହର ବର୍ଣ୍ଣ ସଂପର୍କୀୟ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବା ଏକ କଷ୍ଟକର ସମସ୍ୟା ରୂପେ ବିବେଚିତ ହେଉଛି । ଆପାତତଃ ଏହା ଗୋଟିଏ ସରଳ ଘଟଣା ପରି ଜଣାପଡୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରମାନଙ୍କର ଦେହର ବର୍ଣ୍ଣରେ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ କିପରି ଭାବରେ ସାଦୃଶ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଛି ତାହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ଜାଣିପାରିବା ସଂଭବ ହୋଇନାହିଁ । ମାନବ ଜାତି କେବଳ ନିଜର ଦେହର ବର୍ଣ୍ଣକୁ ଅନୁଯାୟୀ କରି ବିଭିନ୍ନ ଗୋଷ୍ଠୀରେ ବିଭକ୍ତ ହେବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଆଦୌ ବିରଳ ନୁହେଁ । ମାନବ ଜାତିର ଇତିହାସ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କଲେ ଆମେ ଜାଣି ପାରିବା ଯେ ଦେହର ବର୍ଣ୍ଣ ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ରକ୍ତାକ୍ତ ବିପ୍ଳବ ଘଟି ଯାଇଛି । ମାତ୍ର ଦେହର ବର୍ଣ୍ଣ ବା ରକ୍ତର ପ୍ରକାର ଭେଦ ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ ମାନବ ଗୋଷ୍ଠୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ସମସ୍ତ ପୁରୁଷ ଓ ମହିଳାଙ୍କ ଶାରୀରିକ ଗଠନରେ ଓ ମାନସିକ ପ୍ରବୃତ୍ତିରେ ଯେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଦେଖାଦେବ, ଏହା ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କରାଯାଇ ନାହିଁ । ଅଜ୍ଞ ଅବବୋଧ ଜନିତ ମନୁଷ୍ୟ ଯେଉଁ ଘଟଣାକୁ ଭିତ୍ତି କରି ବିଭିନ୍ନ ଗୋଷ୍ଠୀଭୁକ୍ତ ହେଉଛି ଏବଂ ହିଂସା, କଳହ ଓ ଉତ୍କଟ ବିବାଦର ସୂତ୍ରପାତ ଘଟାଉଛି, ତାହାର ସଠିକତା ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପ୍ରତିପାଦନ କରିବା ଅଦ୍ୟାବଧି ସଂଭବ ହୋଇ-

ନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏତଦ୍ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ଅୟମାରମ୍ଭ ଘଟିଛି ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

କେବଳ ନିଜର ଦର୍ଶନେନ୍ଦ୍ରିୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବଂଶାଗତ ଭଳି ଏକ ଜଟିଳ ବ୍ୟାପାରର ଗ୍ରନ୍ଥି ମୋଚନ କରିବା ସଂଭବ ନୁହେଁ । କାରଣ ବଂଶାଗତ ସଂପର୍କୀୟ ଯେଉଁ କେତୋଟି ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗୁଣ କେବଳ ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେଉଛି, ତାହା ଆମକୁ ସେହିଏ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ପାରୁନାହିଁ । ମନୁଷ୍ୟ ବା ଯେ କୌଣସି ଏକ ଜୀବର ଶରୀରକୁ ଅକ୍ଷତ ବା ଅବିକୃତ ଭାବରେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ଏପରି ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଆଗଭର ହେବା ଏକ ହାସ୍ୟାସ୍ପଦ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ରୂପେ ବିବେଚିତ ହେଲାଣି । ଫୁଟ୍‌ବଲ୍ ଖେଳରେ କେଉଁ ଦଳ କେତୋଟି ଲେଖାଏଁ ଗୋଲ୍ ଦେଇ ବିଜୟ ହାସଲ କଲେ, ଏତାଦୃଶ କତିପୟ ତଥ୍ୟ ଖବର କାଗଜରୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ଯଦି କେତେକ କ୍ରୀଡ଼ାପ୍ରେମୀ ବ୍ୟକ୍ତି ଫୁଟ୍‌ବଲ୍ ଖେଳ ସଂପର୍କୀୟ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସେ ନିଶ୍ଚୟ ବିଫଳ ହେବେ । ପୁଣି, ସେ ଯଦି ଖେଳପଡ଼ିଆ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ ନ କରି କେବଳ ବାହାରେ ଥାଇ ଦର୍ଶକମାନଙ୍କର କୋଳାହଳ ଶ୍ରବଣ କରିବା ପୂର୍ବକ ଫୁଟ୍‌ବଲ୍ ଖେଳର ନିୟମ ସଂପର୍କୀୟ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସେ କେବଳ ଏତିକିମାତ୍ର ଜାଣି ପାରିବେ ଯେ ଖେଳାଳିମାନେ ପ୍ରାୟ ୧ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖେଳୁଛନ୍ତି ଏବଂ ଖେଳଟିକୁ ଏକାଦିକ୍ରମେ ପରିଚାଳନା କରା ନ ଯାଇ ଦୁଇଟି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଉଛି । ଖେଳ ମଝିରେ ଖେଳାଳିମାନଙ୍କୁ ବିଶ୍ରାମ ଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ କେତେ ମିନିଟ୍ ପାଇଁ ବିରତି ଦିଆଯାଉଛି । ମାତ୍ର, ଖେଳର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିୟମ ସଂପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷଦର୍ଶୀ ହିସାବରେ ତାଙ୍କୁ ଖେଳ ପଡ଼ିଆକୁ ଯାଇ ଖେଳଟିକୁ ଉପଭୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଠିକ୍ ସେହିପରି ଜୀବର ବଂଶାଗତ ସଂପର୍କୀୟ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବାକୁ ହେଲେ କେବଳ ଉପରଠାଉରିଆ ହିସାବରେ କତିପୟ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟଗତ ଗୁଣ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ ଚଳିବ ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ବିବିଧ ଜ୍ଞାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତଥ୍ୟାବଳି ଓ ଯନ୍ତ୍ର କୌଶଳଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରି ଜୀବ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ବିବିଧ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ତନ୍ନ ତନ୍ନ କରି ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ହେବ । ଏବମ୍ବିଧ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳଗୁଡ଼ିକୁ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କଲାପରେ ଠିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ ।

କୋଷ ବିଭାଜନ

(Cell Division)

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟାର୍ଦ୍ଧରେ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବଂଶଗତି ସମ୍ପର୍କୀୟ ରହସ୍ୟ-ଟିକୁ ଉନ୍ମୋଚିତ କରିବା ପାଇଁ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଦୃଷ୍ଟି କୋଣରୁ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କଲେ । କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି କୋଷଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଅବଶ୍ୟକୀୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନେ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ସମ୍ପାଦନ କଲେ । କାରଣ, ସେତେବେଳକୁ ସେମାନେ ଜାଣି ସାରିଥିଲେ ଯେ ସମସ୍ତ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର କୋଷମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ସେମାନେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ କୋଷରେ ଏକ ବୃନ୍ଦା ତରଳ ପଦାର୍ଥ (ଫ୍ଲୁଇଡ୍) ରହିଛି ଏବଂ ଏହା ଗୋଟିଏ ପତଳା ଝିଲ୍ଲୀଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ହୋଇଛି । କୋଷଟିର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ନ୍ୟଷ୍ଟି ବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ରହିଛି । ସେମାନେ ଅହୁରି ମଧ୍ୟ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ଯେଉଁ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା କୋଷ ଗଠିତ ହୋଇଛି ତାର ଗଠନ ଅତି ଜଟିଳ । ତେଣୁ ରସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁଯାୟୀ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କଲେ ଏହାର ରସାୟନିକ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶଦ ବିବରଣୀ ମିଳିପାରିବ । ଏପରି ତଥ୍ୟ ଆମର ହସ୍ତଗତ ହୋଇଯିବା ପରେ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସମାହିତ କରିବା ପାଇଁ କୋଷ କିପରି ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇ ପାରୁଛି, ତାହା ଆମେ ସଠିକ ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିବା ।

କୋଷ ହେଉଛି ଜୀବନର ଏକକ । ଆକୃତି ଅନୁକ୍ରମରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଜୀବ ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଜୀବଠାରେ ପ୍ରତିଭାତ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତି ଓ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି କୋଷମାନେ ହିଁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଜୀବ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କୋଷ ଅବସ୍ଥାନ କରି ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସମାହିତ କରନ୍ତି । ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର କୋଷରାଜି ଆଉ ଏକ ବା ଏକାଧିକ କୋଷମାନଙ୍କର ସହାୟତାରେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସଂପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ ଚର୍ମରେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଏକ ପ୍ରକାର ପିଙ୍ଗଳଆ-କଳା (ବ୍ରାଉନିସ୍-ବ୍ଲାକ୍) ରଙ୍ଗ ଉତ୍ପାଦନ କରି ଆମ ଶରୀରର ବର୍ଣ୍ଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରନ୍ତି । ଯେଉଁ ଲୋକର ଶରୀରସ୍ଥ ଚର୍ମରେ ଥିବା ଏତାଦୃଶ କୋଷରାଜି ଯେତେ

ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ରଙ୍ଗ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି, ସେ ମାନଙ୍କ ଶରୀରର ବର୍ଣ୍ଣ ସେତେ ଅଧିକ କଳା ହୋଇଥାଏ । ବହୁମୂତ୍ର ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କର ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରେ ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହି ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଟିର ଅଭାବ ଘଟିବା ହେତୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଚଳ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ, ସେମାନଙ୍କୁ ଏପରି ଏକ ଦୁରବସ୍ଥାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼େ ।

ଜୀବ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ନିଜର ସଂଖ୍ୟାକୁ ବହୁଗୁଣିତ କରିବା ସମୟରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବିଭିନ୍ନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ-ଠାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରାଇ ଥାଆନ୍ତି । କୋଷଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜର ବିଭାଜନ ଘଟାଇ ଶରୀରରେ କୋଷ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ବେଳେ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ କୋଷ ନିଜର ସହଜାତ ଗୁଣକୁ ନବଜାତ କୋଷଠାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରାଇଥାଏ, ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରୁଛନ୍ତି । ଏ ବିଷୟରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗୃହୀତ ହେବାପରେ ସମ୍ଭବତଃ ବଂଶଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିବାର ପଥ ସୁଗମ୍ୟ ହୋଇଯିବ । କାରଣ, ଜୀବ ଶରୀର କୋଷମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ହିଁ ଗଠିତ । ତେଣୁ କୋଷ କେଉଁ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ନବଜାତ କୋଷଠାରେ ନିଜର ସହଜାତ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ସଂକ୍ରମିତ କରାଇ ପାରୁଛି, ତାହା ସମ୍ଭବତଃ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ବଂଶଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ରହସ୍ୟ ଭେଦ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ଅଭିନବ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ବାଟ ବତାଇ ଦେବ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରସ୍ଥ ଚର୍ମରେ ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ବିଭାଜିତ ହେଉଛନ୍ତି । ତେଣୁ ଆଗରୁ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର କୋଷ ଥିଲା, ବିଭାଜନ ଘଟିବା ପରେ ସେଠାରେ ଦୁଇଟି ନବଜାତ କୋଷ ଅବସ୍ଥାନ କରି ପାରୁଛନ୍ତି । ପୁରୁଣା କୋଷଟି ଯେପରିଭାବରେ ରଙ୍ଗ ଉତ୍ପାଦନ କରି ଚର୍ମର ବର୍ଣ୍ଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ପାରୁଥିଲା, ନୂଆ କୋଷ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟ ତଦନୁରୂପ ମାର୍ଗରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇପାରୁଛନ୍ତି । କେଉଁ କାରଣ ବଶତଃ ନବଜାତ କୋଷଗୁଡ଼ିକଠାରେ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇପାରୁଛି ?

ପ୍ରାୟ ୧୮୮୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଜର୍ମାନୀ ଦେଶର ଓ୍ୱାଲ୍‌ଟର୍ ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗ୍ ନାମକ ଜନୈକ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ କୋଷବିଭାଜନ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକ ବହୁତ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ

ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ । ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ କୋଷସ୍ଥ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍‌ରେ ଥିବା କୌଣସି ଏକ ବସ୍ତୁ ନାଲି ରଞ୍ଜକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହେବା ପରେ ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ତତ୍ରସ୍ଥ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କଠାରୁ ଅନାୟାସରେ ନିଜକୁ ପୃଥକ ରୂପେ ଚିହ୍ନୋଟ କରାଇ ପାରୁଛି । ଏହି ବସ୍ତୁଟିକୁ କ୍ରୋମାଟିନ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଉଛି । 'କ୍ରୋମାଟିନ୍' ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ବୈଦେଶିକ ଶବ୍ଦ । ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍‌ଭାଷାରେ ଏହି ଶବ୍ଦଟିର ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ବର୍ଣ୍ଣ' ବା 'ରଙ୍ଗ' ।

କୋଷ ବିଭାଜନ ଘଟୁଥିବା ସମୟରେ, କ୍ରୋମାଟିନ୍‌ରେ ହୁଲ ହୁଲ ସୂତ୍ର ସଦୃଶ (ଥ୍ରେଡ୍ ଲାଇକ୍) ବସ୍ତୁ ରହି ଥାଆନ୍ତି । ଏହି ସୂତା ପରି ଦିଶୁଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ 'କ୍ରୋମୋଜୋମ୍' ବା 'ପିତୀୟ ସୂତ୍ର' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଉଛି । କୋଷବିଭାଜନରେ ଏହି ସୂତା ଆକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଅଧୁନା କୋଷ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ 'ମାଇଟୋସିସ୍' ବା 'ସମ-ବିଭାଜନ' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଉଛି । 'ମାଇଟୋସିସ୍' ଶବ୍ଦଟି ମଧ୍ୟ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରୁ ଆନୀତ ଗୋଟିଏ ବୈଦେଶିକ ଶବ୍ଦ । ଗ୍ରୀକ୍‌ଭାଷାରେ ଏହାର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ସୂତା' ' ବା ସୂତ୍ର' । ସନ୍ଧିସନ୍ଧ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ (ଅର୍ଥାତ୍, ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ କୋଷ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଏ, ତାର ସାମାନ୍ୟ ପୂର୍ବରୁ) ହୁଲ ହୁଲ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଫାଟି ହୋଇ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ହୁଲ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରୁ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ବିଭାଜିତ ହେଉଥିବା କୋଷର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଚାଲିଆସେ ଓ ଅନ୍ୟ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଟି ସେହି କୋଷର ବିପରୀତ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଚାଲିଆସେ । ଯେତେବେଳେ କୋଷ ବିଭାଜନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବରେ ସମାହିତ ହୋଇଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ନବଜାତ କୋଷଦ୍ୱୟ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ସମସଂଖ୍ୟକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରୁ ଯେପରି ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନବଜାତ କୋଷରେ ବିଭାଜିତ ହେଉଥିବା କୋଷର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ସଂଖ୍ୟକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ମାତ୍ର, ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ ଏପରି ଭାବିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । କାରଣ, ହୁଲ ହୁଲ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଯିବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ନିଜର ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକୃତ (ରେପ୍ଲିକା) ଗଠନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ-ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ 'ରେପ୍ଲିକେସନ୍' ବା ପ୍ରତିବଳନ ବା ପ୍ରତିମ୍ବନ କୁହାଯାଉଛି । ପ୍ରତିବଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜନିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ନିଜ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କରିବା ପରେ କୋଷ ବିଭାଜନ ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ତେଣୁ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ନୂଆ କୋଷରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଯୁଗଳର ସଂଖ୍ୟା ବିଭାଜିତ ହୋଇଥିବା କୋଷରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଯୁଗଳର ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ସମାନ ହୋଇଯାଏ । ଏଥି ଉପରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନବଗଠିତ କୋଷ ପୁନଶ୍ଚ ନିଜର ବିଭାଜନ ଘଟାଇ ଦୁଇଟି କୋଷରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତିବଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ କରି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କରିଦେବା ପରେ ଦୁଇଟି କୋଷରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ଶେଷୋକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ-ଯୁଗଳର ସଂଖ୍ୟା ବିଭାଜିତ ହୋଇଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମଯୁଗଳରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ସମାନ ହୁଏ । ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପୁନଃ ପୁନଃ ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିବାରୁ ଜୀବ ଶରୀରରେ କୋଷ ସଂଖ୍ୟା କାଳକ୍ରମେ ବୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରେ ।

କୋଷ ବିଭାଜନରେ କ୍ରୋମୋଜୋମଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରହୁ-ଥିବାରୁ ଏବଂ ନବ ଗଠିତ କୋଷମାନଙ୍କୁ ବିଭାଜିତ ହେଉଥିବା କୋଷଠାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରି ବିଚକ୍ଷଣ ଭାବରେ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଉଥିବାରୁ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ଏହା ଆମକୁ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ଏହି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ କୋଷର ବହୁବିଧ କ୍ରିୟା କଳାପ ଓ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛନ୍ତି । ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥିବା କୋଷଟି ଜନକ କୋଷ ତୁଲ୍ୟ କର୍ମ ନୈପୁଣ୍ୟ ହାସଲ କରିପାରୁଥିବାରୁ ଏହା ମଧ୍ୟ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ନବଗଠିତ କୋଷ ଜନକ କୋଷଠାରୁ ମୌଳିକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବା ସେଗୁଡ଼ିକର ଅବିକଳ ପ୍ରତିକୃତିଗୁଡ଼ିକୁ ଆହରଣ କରିପାରୁଛନ୍ତି ।

ଯେହେତୁ କ୍ରୋମୋଜୋମଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ଭିତରେ କର୍ମନିପୁଣ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ-ଗୁଡ଼ିକୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ହେତୁ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର କୋଷର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗୁଣ-ଗୁଡ଼ିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିପାରୁ ଥିବାର ଆମେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜାଣିପାରୁ, ତାହାହେଲେ ଆମେ କ'ଣ ସଠିକ ଭାବରେ କହିପାରିବା ଯେ କୌଣସି ଏକ ଜୀବ ଶରୀରରେ ପ୍ରତିଭାତ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଏମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେଉଛି ? ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଅସ୍ତିସୂଚକ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ବଳିଷ୍ଠ ଯୁକ୍ତି ଉପସ୍ଥାପନା କରାଯାଇପାରେ । ଜୀବ ଜଗତରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ବୃହଦାକୃତି ପ୍ରାଣୀଠାରୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ପ୍ରାଣୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ କୋଷଠାରୁ ହିଁ ଜୀବନର ଅସ୍ତମାରମ୍ଭ ଘଟାଇଛନ୍ତି । ତେଣୁ, କୋଷ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱଟିକୁ ତୁଲାଉଥିବାର ସଂଭାବନା ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଗୋଟିଏ ସମାସ୍ପିତ ଡିମ୍ବାଣୁର୍ (ଫର୍ଟିଲାଇଜ୍ଡ୍ ଓଭମ୍)ହିଁ ମନୁଷ୍ୟ ଜୀବନର ଅସ୍ୱମାରମ୍ଭ ଘଟିଥାଏ । ମାତାର ଡିମ୍ବକୋଷ (ଏଗ୍ ସେଲ୍) ଓ ପିତାର ଶୁକ୍ରାଣୁ (ସ୍ପର୍ମ ସେଲ୍) ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍ଗମ ଘଟିଥିବା ହେତୁ ଏହି ସମାସ୍ପିତ ଡିମ୍ବାଣୁ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରେ । ମନୁଷ୍ୟ (ପୁରୁଷ ହେଉ ବା ସ୍ତ୍ରୀ ହେଉ) ଶରୀରରେ ଯେତେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କୋଷ ରହିଛି, ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଡିମ୍ବକୋଷ ହିଁ ସର୍ବାପେକ୍ଷା ବୃହତ୍ତମ । ତଥାପି, ଏହି ସର୍ବାପେକ୍ଷା ବୃହଦାକୃତ କୋଷଟିର ବ୍ୟାସର ଆକାର ପ୍ରାୟ ଏକ ଇଞ୍ଚର ଦୁଇଶହ ଭାଗର୍ ଭାଗେ ହେବ । କାଚରେଖି ଚାହିଁବା ଦ୍ୱାରା ଏହାକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖି ପାରିବା ସଂଭବ ହୁଏ ।

ସନ୍ତାନଠାରେ ବଂଶଗତ ସଂପର୍କୀୟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରକଟିତ କରାଇବା ପାଇଁ ମାତା ଏହି ଡିମ୍ବକୋଷ ଜରିଆରେ ହିଁ ନିଜର ଅବଦାନ ଯୋଗାଇ ଦିଅନ୍ତି । କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟ ଏହି ଡିମ୍ବକୋଷରେ ଏତଦ୍‌ସଂପର୍କୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ସମସ୍ତ ଘଟକଗୁଡ଼ିକ ରହିଥାଆନ୍ତି । ଡିମ୍ବକୋଷର ଅଧିକ ଭାଗ କେବଳ ଖାଦ୍ୟ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, କେବଳ ଜଡ଼ ଓ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଏହାର ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଆନ୍ତି । ଡିମ୍ବକୋଷରେ ଥିବା ଅତୀବ କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ହିଁ କେବଳ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଏଥିରେ ଅନୁବଂଶ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଘଟକଗୁଡ଼ିକ (ଜେନେଟିକ୍ ଫ୍ୟାକ୍ଟର୍ସ୍) ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ।

ବଂଶଗତ ପାଇଁ ପିତାର ଅବଦାନ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରା ନ ଗଲେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ତଥ୍ୟାବଳୀକୁ ଅନେକ ପାଠକ କେବଳ ମନୁଷ୍ୟର କଳ୍ପନା ବିଳାସ ରୂପେ ବିବେଚନା କରି ପାରନ୍ତି । ଶୁକ୍ରାଣୁରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଖାଦ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ଗଚ୍ଛିତ ନ ଥାଏ । କେବଳ ଡିମ୍ବକୋଷ ସହ ସଙ୍ଗମ ଘଟିବା ପରେ ଏବଂ ସମାସ୍ପିତ ଡିମ୍ବାଣୁଟି ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରିବା ପରେ ଡିମ୍ବ କୋଷରେ ଥିବା ଖାଦ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ସମାସ୍ପିତ ଡିମ୍ବାଣୁର ପରିପୁଷ୍ଟି ସାଧନ କରେ । ତେଣୁ ଶୁକ୍ରାଣୁର ଆକାର ଡିମ୍ବକୋଷର ଆକାର ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ଏହାର ଆକୃତି ହେଉଛି ଡିମ୍ବକୋଷର ଆକୃତିର ପ୍ରାୟ ଅଶୀହଜାର ଭାଗରୁ ଭାଗେ । ପୁରୁଷ ବା ସ୍ତ୍ରୀ ଶରୀରରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କୋଷଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ହେଉଛି କ୍ଷୁଦ୍ରତମ । କିନ୍ତୁ ବଂଶଗତ ସଂପର୍କୀୟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ସନ୍ତାନଠାରେ ପ୍ରକଟିତ କରାଇବା ପାଇଁ ପିତା ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଶୁକ୍ରାଣୁ ଜରିଅରେ ନିଜର ଅବଦାନ ଯୋଗାଇ ଦିଅନ୍ତି । ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ଓ ଗୁଣାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପିତାଙ୍କର ଅବଦାନ ମାତାଙ୍କର ଅବଦାନ ସହିତ ଠିକ୍ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।

ଶୁକ୍ରାଣୁର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସ୍ଥାନରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଯୁଗ୍ମକ ଖଣ୍ଡାଖଣ୍ଡିଭାବରେ ରହିଥାଆନ୍ତି । ପୁରୁଷ ଶରୀରସ୍ଥ କୋଷମାନଙ୍କରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥିବା ୨୩ ପ୍ରକାର କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୁଗଳର କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଶୁକ୍ରାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ମୋଟରେ ୨୩ଟି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ସେହିପରି ସ୍ତ୍ରୀ ଶରୀରସ୍ଥ କୋଷମାନଙ୍କରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥିବା ୨୩ ପ୍ରକାର କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୁଗଳର କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର କ୍ରୋମୋ-ଜୋମ୍ ଡିମ୍ବକୋଷର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ରହିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଡିମ୍ବକୋଷଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ମଧ୍ୟ ଶୁକ୍ରାଣୁ ତୁଲ୍ୟ ମୋଟରେ ୨୩ଟି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ ।

ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେତୁ ଡିମ୍ବକୋଷ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁ ନିଜ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି କରୁଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ କୋଷମାନଙ୍କ ଅନୁରୂପ ଏହି ଦୁଇଟି କୋଷରେ କେବଳ ପ୍ରତିବଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏପରି ଅସାଧାରଣ ଗୁଣ ସଂପନ୍ନ ଡିମ୍ବକୋଷ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ସେଟ୍ (ହାଫ୍ ସେଟ୍) କ୍ରୋମୋ-ଜୋମ୍ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଡିମ୍ବକୋଷ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇଯାଇ ସମାପ୍ତିକ ଡିମ୍ବାଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରିଦେବା ପରେ ପରିସ୍ଥିତି ବଦଳିଯାଏ । ଶୁକ୍ରାଣୁସ୍ଥ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଏବଂ ଡିମ୍ବ କୋଷସ୍ଥ ଗୋଟିଏ ସଂଗତ (Corresponding) କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ପରସ୍ପରର ସହଯୋଗିତାରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଯୁଗଳ ଗଠନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି । ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଛି ଯେ ସମାପ୍ତିତ ଡିମ୍ବାଣୁରେ ଏତାଦୃଶ ସର୍ବମୋଟ ୨୩ ହଳ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ।

ବଂଶଗତ ପାଇଁ ଜନକ ଓ ଜନନୀ ଉଭୟେ ସମପରିମାଣର ଅବଦାନ ଯୋଗାଇ ଦେଇଥିବାର କଥା ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଜଣା ଅଛି । ଜନନୀର ଗର୍ଭକୋଷରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଭିନ୍ନ ଆହୁରି ଅନେକ ଉପାଦାନ ବସ୍ତୁ ରହିଥିବାରୁ ଏବଂ ଜନକର ଶୁକ୍ରାଣୁରେ କେବଳ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ରହିଥିବାରୁ, ଆମେ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଭାବରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଉଛୁ ।

କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ମାନଙ୍କର କର୍ମ ନୈପୁଣ୍ୟ କେବଳ ସେମାନଙ୍କର ବଂଶଗତ ସଂପର୍କୀୟ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାରେ ସୀମିତ ରହିନାହିଁ । ସାମୂହିକ ଭାବରେ ଜୀବ ଶରୀରରେ ଦୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବଂଶଗତ ସଂପର୍କୀୟ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର

ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛନ୍ତି । କୌଣସି ଏକ ଜୀବର ଶାରୀରିକ ଗଠନ ଯେତେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଜଟିଳ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବଂଶଗତ ସଂପର୍କୀୟ ଘଟଣାବଳିକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପରେଖ ପ୍ରଦାନ କରିବାରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍-ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରୁଛନ୍ତି ଏବଂ କୌଣସି ଜୀବଠାରେ ଏପରି ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଘଟିନାହିଁ ।

କିନ୍ତୁ ଏ କଥା ଜଣାଯିବ ଯେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଦୃଷ୍ଟ ହେଉଥିବା ବା ଅନୁଭୂତ ହେଉଥିବା ଗୁଣଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ୨୩ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି । ତେଣୁ, ଯଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଯୁଗଳ କେବଳ ତାଠାରେ ପ୍ରକଟିତ ହେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଗୁଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ ୨୩ ପ୍ରକାର ଗୁଣାବଳୀକୁ ବାଦ ଦେଲେ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ କ'ଣ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି କୈବିକ ବସ୍ତୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛି ? ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉନାହିଁ । କାରଣ, କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଦ୍ୟାବଧି ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳକୁ ଆଶ୍ରୟ କରି ଘୋଷଣା କରିନାହାନ୍ତି ଯେ ଗୋଟିଏ ହଳ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଗୁଣକୁ ହିଁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରନ୍ତି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅଧୁନା କଳ୍ପନା ପରବଶ ହୋଇ କହୁଛନ୍ତି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଘଟକ-ମାନଙ୍କର ବା ଜିନ୍‌ମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ସ୍ଥିତ ଏହି ଘଟକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଗୁଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛନ୍ତି । ଅଧୁନିକ ସୂଚନାବଳୀ କହେ ଯେ ମନୁଷ୍ୟ କୋଷରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ପ୍ରାୟ ୩୦୦୦ରୁ ଅଧିକ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି ।

ପ୍ରାୟ ୧୯୦୦ ମସିହା ବେଳକୁ ହ୍ୟୁଗୋ ଦେ ଭ୍ରାଇସ୍ ନାମକ ଜଣେ ପ୍ରବୀଣ ଉଦ୍ଭିଦ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏକ ଅଭିନବ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ସେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ସନ୍ତାନଠାରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଦେହଗତ ଓ ପ୍ରକୃତିଗତ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପିତା ବା ମାତାଙ୍କଠାରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ । କାରଣ, କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସନ୍ତାନ-ଠାରେ ଏପରି ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଗୁଣ ଦେଖାଯାଉଛି, ଯାହାକି ତାର ପିତାଙ୍କ-ଠାରେ ବା ମାତାଙ୍କଠାରେ ଆଦୌ ପ୍ରକଟିତ ହେଉନାହିଁ । ଏପରି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ବା ଅସାଧାରଣ ଘଟଣାକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ 'ମ୍ୟୁଟେସନ୍' ବା 'ନବୋଦ୍ଭବନ' ନାମରେ ଅଭିହିତ

ଜଣାଯାଇଛି । 'ମୁଂ ଟେସନ୍' ଗୋଟିଏ ବୈଦେଶିକ ଶବ୍ଦ । ପ୍ରାଚୀନ ଲାଟିନ୍ ଭାଷାରେ ଏହି ଶବ୍ଦଟିର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ପରିବର୍ତ୍ତନ' ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଗାମୀ ନବୋଦ୍ଭାବନ ସଂପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ନେତୃତ୍ୱାଂଶରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମତାନୁସାରେ କୋଷ ବିଭାଜନ ଘଟୁଥିବା ବେଳେ କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ନବଜାତ କୋଷ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ବଣ୍ଟନ ଘଟିବା ହେତୁ ଏପରି ଅସ୍ୱାଭାବିକ ପରିସ୍ଥିତି ଉପୁଜିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ନବଜାତ ଡିମ୍ବକୋଷରେ ବା ଗୋଟିଏ ଶୁକ୍ରାଣୁରେ ୨୩ଟି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଅବସ୍ଥାନ ନ କରି ୨୩ଠାରୁ କମ୍ ବା ୨୩ଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ଏପରି ଏକ ଅସଂଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାପ୍ତ ହୋଇଯିବା ପରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ କୋଷ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ସମସ୍ତ କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅସମ ବଣ୍ଟନ ଘଟେ ।

ମନୁଷ୍ୟର କୋଷରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଏପରି ଅସମ ବଣ୍ଟନ ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ତା' ଦେହରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର କୁଫଳ ଫଳିଥାଏ, ତାହା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମନ ବଳାଇଛନ୍ତି । ଏତାଦୃଶ ଗବେଷଣାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ସେମାନେ ଆମକୁ ଅନେକ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ୧୯୫୯ ମସିହାରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସଂସ୍ଥିତିଠାରୁ ପୃଥକ୍‌ଭାବରେ ଚିହ୍ନୋଟ କରିଦେବା ପାଇଁ ଏବଂ ପୃଥକ କରାଯାଇଥିବା କୌଣସି ଏକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଉପରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଗଲା । ଏଥିଉତ୍ତାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ନୂତନ କୌଶଳଟିର ସଦୁପଯୋଗ କରି ବହୁତ ଦୃଷ୍ଟି କୋଣରୁ ଜନ୍ମବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ଏବଂବିଧ ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଯେଉଁ ଶିଶୁଙ୍କଠାରେ ମାନସିକ ହୀନତା (ମେଣ୍ଟାଲ୍) ରିଟାର୍ଡେସନ ଦେଖାଯାଏ, ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରସ୍ଥ କୋଷରେ ସର୍ବମୋଟ ୪୬ଟି ପରିବର୍ତ୍ତେ ୪୭ଟି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ରହିଥାଅନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, କୋଷରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ର ଆଧିକ୍ୟ ହେତୁ ଶିଶୁଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୀଣମନା ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଆଜିକାଲି ଏତାଦୃଶ ଶାରୀରିକ ବିକୃତିକୁ 'ମଙ୍ଗୋଲିଜମ୍' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ କୋଷରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ୪୬ରୁ ବେଶୀ ବା କମ୍ ହେବା ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଅଦ୍ଭୁତ ଅନେକ ପ୍ରକାର ବିକାର ଘଟୁଥିବାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି । ପୁଣି, ଗବେଷକମାନେ ଜାଣିଲେଣି

ଯେ କୋଷ ବିଭାଜନ ଘଟୁଥିବାବେଳେ ଯଦି ଏକ ବା ଏକାଧିକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ବିକୃତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ତଜ୍ଜନିତ ଅନେକ ପ୍ରକାର କୁପ୍ରଭାବ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଛି ।

କିନ୍ତୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂପର୍କୀୟ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ର ସଂଖ୍ୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥିବା ହେତୁ ସଂଗଠିତ ହେଉଛି, ଏକଥା ଅଦ୍ୟାବଧି ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜଣାପଡ଼ି ନାହିଁ । ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ, ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାରେ ବା ଆକୃତିରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ନ ଥିବାର ଜଣା ପଡୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂଘଟିତ ହେଉଛି । ଏପରି ଅସାଧାରଣ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଅଧୁନା ସଂଭବପର ହେଉନାହିଁ ।

ନିଃସହାୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉପସ୍ଥିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ କେବଳ ଏତିକିମାତ୍ର କହୁଛନ୍ତି ଯେ ଯଦିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଥିବା ହେତୁ ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂଘଟିତ ହେଉଥାଏ, ତାହାକୁ ଦେଖିପାରିବା ସଂଭବ ହେଉନାହିଁ । କାରଣ, ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଏତାଦୃଶ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ସଂଭବ ହେଉନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନେ ମନେ କରୁଛନ୍ତି ଯେ ସମ୍ଭବତଃ କୌଣସି ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବାଦ୍ୱାରା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ଗଠନରେ ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି ।

ଯଦି ବାସ୍ତବିକ ଏପରି ଘଟୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ସଂପର୍କରେ ଅଧିକ ବ୍ୟାପକ ଧରଣର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିବା ସମୀଚୀନ ମନେ ହେଉଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହା ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ପରେ ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ସଂପର୍କରେ ସବିସ୍ତାର ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି । କ୍ରୋମୋଜୋମରେ ଘଟୁଥିବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ସରଳ ପ୍ରଶ୍ନର ସଠିକ ଉତ୍ତର ଜାଣିବା ଅବଶ୍ୟକ । ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଉଛି, 'କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ କେଉଁ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି ?

କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି ?

[The substance of the chromosome]

ସଜୀବ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ସଂପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ନିମିତ୍ତ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ବିଗତ ପ୍ରାୟ ଦେଢ଼ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ଏକନିଷ୍ଠ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ସେମାନେ ଏ ବିଷୟରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥୂଳ ବିବରଣୀ ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ସଜୀବ ବସ୍ତୁର ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ ସଂପର୍କରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ଅଦ୍ୟାବଧି ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଉଛି ।

ଗବେଷଣା ଲବ୍ଧ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ସଜୀବ ଟିସୁର ଅଧିକ ଅଂଶରେ ଜଳ ପୂରି ରହିଛି ଏବଂ ଏହାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶରେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥିବା ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଜୀବ ଜଗତରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେଉଥିବା ବିବିଧ ସାଧାରଣ ବସ୍ତୁ-ଗୁଡ଼ିକର ଅନୁରୂପ ହୋଇ ନାହାନ୍ତି । ମୃତ୍ତିକା, ସମୁଦ୍ର ଓ ବାୟୁରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକୃତି ସହ ଆମେ ସୁପରିଚିତ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ବସ୍ତୁ ବାହ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତିର ପ୍ରଭାବରେ ଅନାୟାସରେ ନିଜର ରୂପାନ୍ତର ଘଟାନ୍ତି ନାହିଁ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟତଃ ସ୍ଥିର । ଉତ୍ତାପର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଏମାନଙ୍କଠାରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ନାହିଁ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁରୂପେ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ମାତ୍ର ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରିବା ପରେ ସଜୀବ ଟିସୁ ଠାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ କରି ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରକୃତି ସଂପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ପରେ ଜଣା ପଡ଼ିଛି ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତାପର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଅନାୟାସରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ବସ୍ତୁ ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁରୂପେ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଏପରି କି ଜଳ ନ ଥିବା ପାଇଁ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସିତ ପାତ୍ରରେ ରଖି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଗଲେ ଦେଖାଯାଉଛି ଯେ ସେମାନେ ବିଘଟିତ (ଡିକମ୍ପୋଜଡ୍) ହୋଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ବାଷ୍ପ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ହେଉଛି ଏବଂ ସେମାନେ ସ୍ଥାୟୀଭାବରେ ନିଜ ନିଜର ରୂପାନ୍ତର ଘଟାଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଉଛନ୍ତି ।

ନିଷ୍କାସିତ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁତୁଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁ ନ ଥିବାରୁ ପ୍ରାୟ ୧୮୦୭ ମସିହାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ପୃଥକ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ "ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ"(ଅର୍ଗାନିକ୍ ସବ୍‌ଷ୍ଟାନ୍‌ସ୍)ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି । ସେହିପରି ନିର୍ଜୀବ ଜଗତରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେଉଥିବା ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ 'ଅଜୈବ ବସ୍ତୁ' (ଇନ୍‌ଅର୍ଗାନିକ୍ ସବ୍‌ଷ୍ଟାନ୍‌ସ୍) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି ।

ପ୍ରାୟ ୧୮୨୦ ମସିହା ବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଦେଲେ, ଯଥା —କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ବା ଶ୍ୱେତସାର, ଫ୍ୟାଟ୍ ବା ସ୍ନେହସାର ଓ ପ୍ରୋଟିନ୍ ବା ପୁଷ୍ଟିସାର । ଆମର ନିତ୍ୟ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ତଥା ଜଣାଶୁଣା ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଚିନି ଓ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ ହେଉଛନ୍ତି ଶ୍ୱେତସାର, ଓଲିଭ୍ ତେଲ ଓ ଲହୁଣୀ ହେଉଛନ୍ତି ସ୍ନେହସାର ଏବଂ ଜିଲାଟିନ୍ ଓ ଅଣ୍ଡାର ଧଳା ଅଂଶ ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରୋଟିନ୍ ବା ପୁଷ୍ଟିସାର ।

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ତିନିପ୍ରକାର ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ଅତି ଜଟିଳ ଏବଂ ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଜୀବ ଶରୀରରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପାଦନ କରିବାରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରୁଛନ୍ତି । ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ 'ପ୍ରୋଟିନ୍' ଶବ୍ଦର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ' (ଅଫ୍ ଫାଷ୍ଟ ଇମ୍ପଟାନ୍‌ସ୍) । ଏହି ବୈଦେଶିକ ଶବ୍ଦଟିକୁ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରୁ ଆହରଣ କରାଯାଇଛି ।

ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସାମାନ୍ୟ ତାପର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା ଦ୍ୱାରା ନିଜର ରୂପାନ୍ତର ଘଟାଉଥିବାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମାନସ ପଟରେ ସେମାନଙ୍କ ଆଣବିକ ଗଠନ ଜଟିଳ ହୋଇଥିବାର ଧାରଣା ଜାତ ହେଲା । (ଅବଶ୍ୟ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏପରି ଧାରଣା ସତ୍ୟ ହୋଇ ନ ପାରେ; ମାନବ ସ୍ୱ ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ କାଗଜ ପଟା ଦ୍ୱାରା ତିଆରି କରାଯାଇଥିବା ଗୋଟିଏ ସୁନ୍ଦର ଘର ଗୋଟିଏ ଜାଗ୍ରୁ ଘର ଅପେକ୍ଷା ସାମାନ୍ୟ ଆଘାତରେ ଭାଙ୍ଗି ପଡ଼େ ।

ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଲା ଯେ ଶ୍ୱେତସାର ଓ ସ୍ନେହସାର ଜାତୀୟ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ବା ପୁଷ୍ଟିସାର ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ସ୍ଥିର । ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣରେ ପରିଣତ କରିଦେବା ପରେ ଏବଂ

ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାମାନ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗାଇ ଦେବା ପରେ ସେ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାୟୀ ଭାବରେ ନିଜର ରୂପାନ୍ତର ଘଟାଇ ଏକ ଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍‌, ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ପୂର୍ବେ ଭଳି ନିଜର ସ୍ୱାଭାବିକ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ଆମେ କହୁ ଯେ ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ବିକୃତିକରଣ ବା ବିଗୁଣନ (ଡିନେଚର୍‌) ଘଟିଥାଏ ।

ଅମ୍ଳ (ଏସିଡ୍‌), କ୍ଷାରୀୟ ଦ୍ରବଣ (ଆଲ୍‌କାଲାଇନ୍‌ ସଲ୍ୟୁସନ୍‌), ଲବଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଗାଢ଼ ଦ୍ରବଣ (ଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗ୍‌ ସଲ୍ଟ୍‌ ସଲ୍ୟୁସନ୍‌) ଏବଂ କେତେକ ରଶ୍ମିର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁ ବିଗୁଣିତ ହୋଇଯାଏ । ଉକ୍ତ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ନ କରି ଯଦି କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଦ୍ରବଣକୁ ଜୋରରେ ହଲାଇ ଫେଣରେ ପରିଣତ କରି ଦିଆଯାଏ, ତାହାହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଦ୍ରବଣଟି ବିଗୁଣିତ ହୋଇଯାଏ ।

ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଜୀବ ଜଗତର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଏହା ଜୀବର ଜୀବନ ଧାରାକୁ କୋମଳ ଓ ଭଙ୍ଗୁର । ଯେଉଁ ବାହ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତି ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଭାବ ହେତୁ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ବିଗୁଣନ ଘଟିଥାଏ, ସେ ଗୁଡ଼ିକ ଜୀବଜଗତର ମଧ୍ୟ ଅନେକ କ୍ଷତି ସାଧନ କରନ୍ତି । ଏଣୁ ଉକ୍ତ ବିଶେଷରେ ବାହ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଘଟିତ ହେଲେ ଜୀବ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଜୀବ ଶରୀରସ୍ଥ କୌଣସି ଏକ ଅଂଶର ସ୍ନିଗ୍ଧତା ବା ଲବଣୀୟ ବା କମନୀୟତାକୁ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଜୀବ ପ୍ରସ୍ତର ଖଣ୍ଡ ସହ ତୁଳନା କଲେ, ତାହା ପ୍ରମାଣରେ ଜୀବର ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଜାତୀୟ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁର ସୂକ୍ଷ୍ମତା ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ୟକ୍‌ ସୂଚନା ଦେଇପାରେ ।

ଜୀବ-ରସାୟନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଉଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯେତେବେଳେ ନିର୍ଦ୍ଧିତ ଭାବରେ ଜାଣିଲେ ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି, ସେତେବେଳେ ଏପରି ଉଦ୍‌ଭାବନ ସେମାନଙ୍କୁ ଅଦୌ ବିସ୍ମୟାଭିଭୂତ କଲ ନାହିଁ । କାରଣ, ଏପରି ହୋଇଥିବ ବୋଲି ସେମାନେ ଆଗରୁ ଆଶା କରିଥିଲେ ।

ମାତ୍ର ହେମୋମେମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କେବଳ 'ପ୍ରୋଟିନ୍' କହିଦେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ବୋଲି ସେମାନେ ଘୋଷଣା କଲେ । କାରଣ, ଆଗରୁ ସେମାନେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ମଧ୍ୟ ପ୍ରକାର ଭେଦ ରହିଛି । କେତେକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁକୁ କେବଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଅଂଶକୁ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ତାହା ପ୍ରୋଟିନ୍ ମୂଳକ ଗୁଣ ଧାରଣ କରିଥିବାର ଜଣାପଡ଼େ । ଏତାଦୃଶ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ 'ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍' (ସିମ୍ପଲ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍) କୁହାଯାଏ । ଅଣ୍ଡାରେ ଥିବା ଧଳା ଅଂଶଟି ହେଉଛି ଗୋଟିଏ 'ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍' ଜାତୀୟବସ୍ତୁ ।

କିନ୍ତୁ ରକ୍ତରେ ଥିବା ଯେଉଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ଠାରୁ ଆମ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଗ ପ୍ରତ୍ୟଂଗ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅମ୍ଳଜାନ ବୋହି ନେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ, ତାହା ଗୋଟିଏ ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ନୁହେଁ । ରକ୍ତସ୍ଥିତ ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁଟିର ନାମ ହେଉଛି ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ । ଏହା ହେମେ ଓ ଗ୍ଲୋବିନ୍ ନାମକ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁର ମିଶ୍ରଣରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଶେଷୋକ୍ତ ବସ୍ତୁଟି ଗୋଟିଏ ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ । ମାତ୍ର ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ବସ୍ତୁଟି ଆଦୌ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ନୁହେଁ । ଏହା ଲୌହ ଧାତୁର ଏକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ଏହି ବସ୍ତୁଟି ପ୍ରୋଟିନ୍ ମୂଳକ କୌଣସି ଗୁଣ ଧାରଣ କରେ ନାହିଁ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ହୋଇ ନ ଥିବା ଏହି ହେମେ ଅଣୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅଣୁ ସହିତ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରିଛି । ଏପରି ଅଣୁକୁ 'ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍' (କନ୍‌ଜୁଗେଟେଡ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍) କୁହାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ୱେତସାର, ବିଭିନ୍ନ ସ୍ନେହସାର, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରଞ୍ଜକ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଧାତବ ବସ୍ତୁ ସହିତ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି । କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରେ ଯେଉଁ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ରହିଛି, ତାହା ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାର ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ । ମାତ୍ର ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ଏପରି ଏକ ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସହିତ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ କୌଣସି ପ୍ରକାରର ବସ୍ତୁ ମିଳିତ ହୋଇ ନାହାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସହିତ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଚିତ୍ର ଧରଣର ବସ୍ତୁ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ସ୍ଥିତ ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଗଠନ କରିଛି । ଏହି ବିଚିତ୍ର ବା କୌତୂହଳୀ ବସ୍ତୁଟିକୁ ପ୍ରାୟ ଏକଶହ ବର୍ଷପୂର୍ବେ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା ।

୧୮୬୯ ମସିହାରେ ଜର୍ମାନୀ ଦେଶର ଫ୍ରେଡେରିକ୍ ମାଇସର୍ ନାମକ ଜଣେକ ପ୍ରବୀଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଜାବ ଟିସୁଠାରୁ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ବସ୍ତୁ ପୃଥକ କରି ତାର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ । ସେ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏହି ବସ୍ତୁଟି ଶ୍ୱେତସାର ବା ସ୍ନେହସାର ବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭଳି ପ୍ରକୃତ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁନାହିଁ । ତେଣୁ ସେ ଅନନ୍ୟୋପାୟ ହୋଇ ଏପରି ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଜୀବକୋଷର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌ରୁ ଅନ୍ୱେଷଣ କରିଥିବାରୁ ଏହାର ନାମ 'ନ୍ୟୁକ୍ଲିନ୍' ରଖିଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଏତତ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରାଯିବାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଏହି ବସ୍ତୁଟି ଅମ୍ଳ (ଏସିଡ୍) ଭଳି ବ୍ୟବହାର ଦର୍ଶାଉଛି । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ବା ନିକାମ୍ଳ (ବା ନ୍ୟଷ୍ଟିକାମ୍ଳ) ନାମରେ ଅଭିହିତ କଲେ ।

ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଏହି ଅମ୍ଳ ସହ ଦୃଢ଼ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍-ସ୍ଥିତ ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟିକୁ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଆଜିକାଲି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ସ୍ଥି ଏତାଦୃଶ ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ 'ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓ ପ୍ରୋଟିନ୍' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଉଛି ।

ସମସ୍ତକ୍ରମେ ଜୀବରସାୟନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅଭିନବ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେବାରୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ତୃତୀୟ ଦଶକ ବେଳକୁ ଜୀବ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଭାଇରସ୍ ସଂପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅନ୍ୱେଷଣ କରିବା ପାଇଁ ମନ ବଳାଇଲେ । ଜୀବ ଶରୀର ବିଭିନ୍ନ ଭାଇରସ୍ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଇ । ଦ୍ୱାରା ତାଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରୋଗ ଜାତ ହେଉଥିବାରୁ 'ଭାଇରସ୍ ଆକ୍ରମଣକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବା ସକାଶେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏକନିଷ୍ଠ ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇଲେ । କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖି ପାରିବା ସଂଭବ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ବିବିଧ ଉନ୍ନତ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସତ୍ୟାନୁସନ୍ଧିତ୍ସୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନୋଟ କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାପାଇଁ ଏକାଗ୍ର ଚିତ୍ତରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ସୁନାମଧନ୍ୟ ମାର୍କିନ୍ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଓ୍ୱେଣ୍ଡେଲ୍ ଏମ୍: ଷ୍ଟାନ୍‌ଲେ ତମାଖୁ ଗଛରେ ଚିତିରୋଗ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ରୋଗ ଜାତ କରାଉଥିବା ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଭାଇରସ୍‌କୁ ପୃଥକଭାବେ ଚିହ୍ନୋଟ କରିଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଏହି ଭାଇରସ୍‌ଟିର ଆକାର କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ଫଟିକ (କ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍) ସଦୃଶ । ଆଜିକାଲି ଏହାକୁ 'ଟୋବାକୋ—ମୋଜାଇକ୍ ଭାଇରସ୍'

ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଉଛି । ଷ୍ଟାନ୍‌ଲେ ତାଙ୍କର ଉଲ୍ଲିଖିତ ମହଜ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ଯୋଗୁଁ ୧୯୪୭ ମସିହାରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଦ୍ଵାରା ସମ୍ମାନିତ ହୋଇଥିଲେ । ଗବେଷଣାପରବର୍ତ୍ତୀ ଫଳାଫଳରୁ ମଧ୍ୟ ଜଣାଗଲା ଯେ ସ୍ଫଟିକ ଆକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ଭାଇରସ୍-ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭଳି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି ।

ଭାଇରସ୍ କୋଷଦ୍ଵାରା ଗଠିତ ନୁହେଁ । ଏହା ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡ ଏବଂ ଏହାର ଆକାର ପ୍ରାୟଶଃ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ସହ ସମାନ । ପୁଣି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଅନୁରୂପ ଭାଇରସ୍ ମଧ୍ୟ କେବଳ ଜୀବକୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ ପ୍ରତିବଳନକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ । ଭାଇରସ୍ ଓ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଯେ କେବଳ ଏକାପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତି, ତା ନୁହେଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯଥାଶୀଘ୍ର ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଅବଗତ କଲେ ଯେ ଭାଇରସ୍ ଓ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ମଧ୍ୟରେ ରସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକୃତିଗତ ସାଦୃଶ୍ୟ ରହିଛି ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଟୋବାକୋ-ମୋଜାଇକ୍ ଭାଇରସ୍‌ଟି କେବଳ ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଦ୍ଵାରା ଗଠିତ ନୁହେଁ । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ରହିଛି । ତେଣୁ ଏହା ମଧ୍ୟ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍ । ଏଥିଉତ୍ତାରୁ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ରୋଗକାରକ ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ କରାଯାଇ ସେଗୁଡ଼ିକର ରସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଗଲା । ଏବଂବିଧ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ଜାତୀୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍ । ଅର୍ଥାତ୍, ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଭାଇରସ୍ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଭାଇରସ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓ-ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଦ୍ଵାରା ଗଠିତ ହୋଇ ନ ଥିବାର ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜଣା ପଡ଼ିଗଲା ।

ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ୧୯୪୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ଵପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟ ବସ୍ତୁ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଜାଣି ପାରିଲେ । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ହେଉଛି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଓ ଅନ୍ୟଟି ହେଉଛି ଭାଇରସ୍ ଏବଂ ଉଭୟେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ । (ଅର୍ଥାତ୍, ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ ପ୍ରତିବଳନକ୍ଷମ ହୋଇ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି କରି ପାରୁଛନ୍ତି ! କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଥାଇ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରୁଛି ଏବଂ ଭାଇରସ୍ ବାହାରୁ ଆସି କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ ପ୍ରତିବଳନ କ୍ରିୟା ସମାହିତ କରି ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି କରୁଛି ।

ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସର୍ବଂରେ ବୃହଦାକାର ଜୀବର ଯେ ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ ବା ଜନନ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ, ସମସ୍ତ କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ପାଇବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନର ଆଣବିକ ଗଠନ ଓ ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିବାକୁ ହେବ ।

ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରକାର ଭେଦ :—

[Variety of Proteins]

୧୯୪୦ ମସିହା ବେଳକୁ କ୍ରୋମୋଜୋମସ୍ଥିତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ସମ୍ପର୍କରେ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଲା । ଏହି ସଂଯୁଗ୍ମୀ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ଥିବା ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟିର ଆଣବିକ ଗଠନ ଓ ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରଥମେ କର୍ମତତ୍ପର ହେଲେ । ସ୍ୱ ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ସେମାନେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ସଂଯୁଗ୍ମୀ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଟିରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ବିହୀନ ଅଂଶଟିର ଆଣବିକ ଗଠନ ଓ ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କୁ ବେଶି ବୁଦ୍ଧି ଖଟାଇବାକୁ ବା ବେଶି ପରିଶ୍ରମ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ ।

ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ଅତି ଜଟିଳହୋଇଥିବାର ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ କୋମଳ ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଗରୁ ଜାଣିଥିଲେ । ପୁଣି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥିବାରୁ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ଓ ପ୍ରକୃତ ସଂପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବା ଏକ କଷ୍ଟକର ସମସ୍ୟା ରୂପେ ବିବେଚିତ ହେଉଥିଲା । ତେଣୁ କ୍ରୋମୋଜୋମସ୍ଥିତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓ-ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶଟିକୁ ଚେହ୍ଲାଟ କରିଦେବା ସମସ୍ୟାଟି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଏକାଧାରରେ ଗୋଟିଏ ମନୋମୁଗ୍ଧକର ଓ କଷ୍ଟ ସମସ୍ୟା ରୂପେ ଜଣା ପଡ଼ିଲା ।

ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଲିଖିତ ଉକ୍ତିଟିର ଯଥାର୍ଥତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିଦେବା ସକାଶେ, ଅର୍ଥାତ୍, ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟର ପ୍ରକାର ଭେଦ ସଂପର୍କରେ ଏକ ଆଭାସ ଦେବା ନିମନ୍ତେ, ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକର ଅବତାରଣା କରାଯାଉଛି ।

ଆମ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅହରହ ଶହ ଶହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେଉଛି । ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୋଟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା

ସଂପର୍କରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ସଠିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଗ୍ରହଣ କରାଯିବା ସଂଭବ ହୋଇନାହିଁ । ଆମେ କ୍ଷୁଧା ନିବାରଣ କରିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ଖାଦ୍ୟ ଭକ୍ଷଣ କରୁଛୁ, ତାହା ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ଗିଳିଦେବା ପରେ ତାହା ସ୍ୱତଃ ଶରୀରକୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ପାରେ ନାହିଁ । ପାଟିରେ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରବେଶ କରିବା ମୁହୂର୍ତ୍ତରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା-ଗୁଡ଼ିକର ଆରମ୍ଭମାତ୍ର ଘଟେ । ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ହଜମକାରୀ ଅଂଗରେ ଏହି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ଆସିଥିବା ଖାଦ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଶରୀରର ପୁଷ୍ଟି ସାଧନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରକେ ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରି ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ମାର୍ଗରେ ଖାଦ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ହଜମ କରାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଯେଉଁ ଅଖାଦ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକକୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା-ଗୁଡ଼ିକ ଜରିଆରେ ଉପଯୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ କରିଦେବା ସଂଭବ ହୁଏ ନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଶେଷକୁ ଶରୀର ଭିତରୁ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ।

ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିବା ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିକୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ଭିତରେ ଅନାୟାସରେ ସମ୍ପାଦନ କରିଦେବା ସଂଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍, ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ କୌଣସି ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ଆଣି ଏବଂ ଶରୀରର ତାପକ୍ରମ ସହିତ ସେମାନଙ୍କ ତାପକ୍ରମକୁ ସମାନ କରାଇ ଯଦି ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ ଭିତରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଏକତ୍ରିତ କରିଦିଆଯାଏ, ତାହା-ହେଲେ ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅନାୟାସରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ଭିତରେ ଅନାୟାସରେ ବା ସୁବିଧାରେ ସଂଘଟିତ ହେବ ନାହିଁ । କାରଣ, ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବା ସକାଶେ ସଜୀବ ଟିସୁଠାରୁ (ବା ଏକଦା ସଜୀବ ଥିବା ଟିସୁଠାରୁ) ନିଷ୍କାସିତ ହେଉଥିବା ଏକ ପ୍ରକାର ରସ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ଏହି ରସଟିକୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସହଯୋଗ ନ କଲେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି କଦାପି ଅନାୟାସରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ସଜୀବ ଟିସୁଠାରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଏତାଦୃଶ ରସକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ବିପାଚକ (ଏନ୍‌ଜାଇମ୍) କୁହାଯାଏ ।

ବିପାଚକ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ପ୍ରେରକର (କାଟାଲିଷ୍ଟ) ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇଥାଏ । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଯଦି ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନାୟାସରେ ଓ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ସମାହିତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ସେହି ବସ୍ତୁଟି

ସବୁ ଉକ୍ତ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ନିଜର କୌଣସି ପ୍ରକାର ସ୍ଥାୟୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଏ ନାହିଁ, ତାହାହେଲେ ସେହି ବସ୍ତୁଟିକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରକ କୁହାଯାଏ । ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିତ ହୋଇ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଉତ୍ପ୍ରେରକଟି କେବଳ ଗୋଟିଏ ଅବଶ୍ୟକୀୟ ପୃଷ୍ଠତଳ (ସର୍‌ଫେସ୍) ଯୋଗାଇ ଦିଏ । ତେଣୁ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଙ୍ଘଟିତ ହେବା ସକାଶେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ନିବେଶ ଶକ୍ତି (ଇନ୍‌ପୁଟ୍ ଅଫ୍ ଏନର୍ଜି) ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଦ୍ରୁତବେଗରେ ସମାହିତ ହୋଇଯାଏ । ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଉପମା ଜରିଆରେ ବିପାଚକର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଉଛି । ମନେ କରାଯାଉ ଯେ ଗୋଟିଏ ଆନତ କାଠପଟା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଓଜନିଆ ଇଟା ରଖାଯାଇଛି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଇଟା ଉପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଘର୍ଷଣ ବଳର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ତାହା ସ୍ୱତଃ ଆନତ କାଠପଟା ଉପରେ ତଳକୁ ଖସିଯାଉ ନାହିଁ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଇଟାଟିକୁ ପଟାଉପର ଦେଇ ତଳକୁ ଖସାଇ ଦେବାକୁ ହେଲେ ତାହାକୁ ଜୋର୍‌ରେ ଠେଲି ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଅର୍ଥାତ୍, ଇଟାଟିକୁ ତଳକୁ ଖସାଇ ଦେବା ପାଇଁ ନିବେଶ ଶକ୍ତି (ଇନ ପୁଟ୍ ଅଫ୍ ଏନର୍ଜି) ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଛି । ଇଟାଟି ଥରେ ଆନତ ପଟା ଉପରେ ଖସିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ତାହା ତଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅବିରାମଭାବରେ ଖସିଯାଇ ପାରେ ବା କିଛିବାଟ ତଳକୁ ଖସିଯାଇ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଅଟକି ଯାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ମନେ କରାଯାଉ ଯେ ଆନତ କାଠ ପଟାର ଉପରି ଭାଗରେ ଏବଂ ଇଟାର ନିମ୍ନ ପୃଷ୍ଠଦେଶ ଉପରେ ତେଲିଆ ମହମର ଏକ ଆବରଣ ଲେପି ଦିଆଗଲା । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଆମେ ଦେଖି ପାରିବା ଯେ କେବଳ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ଇଟାଟି ଜୋର୍‌ରେ ଆନତ ପଟା ଉପରେ ତଳକୁ ଖସି ଯାଉଛି । ତଳକୁ ଖସାଇ ଦେବାପାଇଁ ଇଟାଟିକୁ ଠେଲିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଆଉ ପଡୁନାହିଁ । କହିବାକୁ ଗଲେ, ବିପାଚକ ଏହି ମହମ ଆବରଣ ତୁଲ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରି ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିକୁ ଅନାୟାସରେ ତଥା ଦ୍ରୁତବେଗରେ ସମାହିତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସଙ୍ଘଟିତ ହେଉଥିବା ଶହ ଶହ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା-ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବିପାଚକ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ଥାଆନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, ପ୍ରତ୍ୟେକ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ବିପାଚକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ସଙ୍ଘଟିତ ହୁଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନିଜସ୍ୱ ବିପାଚକ ଅଛି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିପାଚକ ହେଉଛି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ।

କେବଳ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଯେ ବହୁ ଶହ ପ୍ରକାରର ବପାଚକ ରହିଛନ୍ତି, ଏପରି ଭାବିବା ଭ୍ରମାତ୍ମକ । ଜୀବଜଗତରେ ଦୃଶ୍ୟମ ନ ହେଉଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପଜାତି-ଭୁକ୍ତ (ସ୍ପେସିଜ୍ ଅଫ୍ ନିଏଚର୍) ଜୀବ ଶରୀରରେ ବପାଚକଗୁଡ଼ିକ ରହିଛନ୍ତି । ମନୁଷ୍ୟର ଜୀବକୋଷରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟେତର ଜୀବମାନଙ୍କର ଜୀବକୋଷରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଛି । ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ, ଅଧିକାଂଶ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ସାର୍ବଜନୀନ (ୟୁନିଭର୍-ସାଲ୍) ପ୍ରକ୍ରିୟାରୂପେ କୁହାଯାଇ ପାରିବ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଜୀବକୋଷରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ବପାଚକକୁ ଆମେ ମନୁଷ୍ୟ, ହେଟାବାସ, ଶିଉଳି ଓ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ପ୍ରଭୃତି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜୀବମାନଙ୍କର ଜୀବକୋଷରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଇବା । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜୀବର କୋଷରେ ସ୍ଥାନ ପାଇଥିବା ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ବପାଚକଟି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ଜୀବର ପ୍ରକାରଭେଦ ଅନୁଯାୟୀ ବପାଚକଟିର ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣ ବଦଳି ଯାଇଥାଏ । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜୀବମାନଙ୍କର କୋଷରେ ଥାଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ କରୁଥିବା ବପାଚକଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରକୃତିଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ପୃଥକ ଭାବେ ଚିହ୍ନଟ କରାଇ ପାରିବା ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପଜାତିଭୁକ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ଦେହରେ ବହୁ ଶହ ବପାଚକ ରହିଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ସମସ୍ତ ବପାଚକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଅପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇ ପାରନ୍ତି । ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରାୟ ନିୟୁତାଧିକ ଉପଜାତି ଭୁକ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ବାସ କରୁଥିବାରୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବପାଚକଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଯେ କେତେ ଅଧିକ, ତାହା ସହଜେ କଳନା କରିହେବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବପାଚକ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ହୋଇଥିବାରୁ, କେବଳ ବପାଚକ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆଲୋଚନା ଆମକୁ ଜଣାଇ ଦେଉଛି ଯେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବପାଚକ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଏକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରକାର ଭେଦ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ ।

ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ (ଆଣ୍ଟିବଡ଼ି) ଗଠନ କରିବାର କ୍ଷମତା ରହିଛି । ଏହି ଅସାଧାରଣ ଗୁଣ ସଂପନ୍ନ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଟି ଆକ୍ରମଣକାରୀ ବାହାରୁ ବା ଭିତରୁ-

ଗୁଡ଼ିକ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରିବା ପୂର୍ବକ ସେମାନଙ୍କୁ ବିନାଶ କରିଦିଏ ବା ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ଅନିଷ୍ଟକାରୀ ବିଷକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ । ଏପରି ବିଚକ୍ଷଣ କର୍ମ ନୈପୁଣ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଆମ ଶରୀରକୁ ସଂକ୍ରାମକ ବ୍ୟାଧିର ଆକ୍ରମଣରୁ ମୁକ୍ତ ରଖେ । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ, ମିଳିମିଳା ରୋଗ ଦ୍ୱାରା ଶରୀରକୁ ସଂକ୍ରମିତ ନ କରାଇ ଦେବା ସକାଶେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ମିଳିମିଳା ରୋଗ ଜାତକାରୀ ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରାଇ ସେମାନଙ୍କୁ ଯୁଦ୍ଧ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରାସ୍ତ କରେ । ପରିସ୍ଥିତିର ତାଡ଼ନାରେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଥରକ ପାଇଁ ଶରୀରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଯିବା ପରେ ଆମ ଶରୀର ଉପରେ ଏହା ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରେ । କାରଣ, ଥରେ ଆମ ଶରୀରରେ ମିଳିମିଳା ଭାଇରସ୍‌କୁ ଦମନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୋଇଯିବା ପରେ ଆଉ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମିଳିମିଳା ଭାଇରସ୍‌ର ସଂକ୍ରମଣ ଜନିତ ଆମେ ସେହି ରୋଗ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଉନାହିଁ । ଯଦିବା ଭବିଷ୍ୟତରେ ମିଳିମିଳା ରୋଗ ଜାତକାରୀ ଭାଇରସ୍ ଆମ ଶରୀରରେ ଆଉ ଥରେ ପ୍ରବେଶ କରେ, ସେତେବେଳକୁ ଶରୀର ଏହି ଭାଇରସ୍‌ର କ୍ଷତିକାରୀ ଶକ୍ତିକୁ ଦମନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡର ପ୍ରସ୍ତୁତିକରଣ ସଂପର୍କରେ ଅଭିଜ୍ଞତା ଅର୍ଜନ କରିଥିବାରୁ ଯଥା ଶୀଘ୍ର ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡକୁ ଗଠନ କରି ଦେଇ ଶତ୍ରୁକୁ ବିନାଶ କରିଦିଏ ।

ପଲ୍ଲୀଅଞ୍ଚଳର ଦୂଷିତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବାସ କରୁଥିବା ନାଗରିକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ଭାଇରସ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ପୋଲିଓ-ମାଇଲାଇଟିସ୍ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ । ମାତ୍ର ଶରୀରରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରୋଗକୁ ଦମନ କରିବା ପାଇଁ ଯଥାସମୟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହେଉ ଥିବାରୁ ଲୋକେ ଏପରି ଦୁରାରୋଗ୍ୟ ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରର ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିଯୋଗୁଁ, ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଶତ୍ରୁକୁ ଦମନ କରିବାର କ୍ଷମତା ଯୋଗୁଁ, ସେମାନେ ଏହି ସଂକ୍ରାମକ ବ୍ୟାଧିଗୁଡ଼ିକ କବଳରୁ ନିଜକୁ ରକ୍ଷା କରି ପାରନ୍ତି । ମାତ୍ର କେତେକ ଅଭାଗା ଲୋକେ ଏପରି ରୋଗ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏପରି ଘଟିବାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ରୋଗଜାତକାରୀ ଜୀବାଣୁ ବା ଭାଇରସ୍‌ଟିକୁ ଦମନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

କେତେକ ବିଶେଷ ଧରଣର ଖାଦ୍ୟ ଖାଇବା ଯୋଗୁଁ ବା କେତେକ ପ୍ରକାରର ବାହ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଆମ ଶରୀରରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।

କାରଣ, ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଶରୀରରେ ସଂଚରିତ ହେଉଥିବା ଉକ୍ତ ବସ୍ତୁର ପ୍ରଭାବକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେବା ଲାଗି ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୁଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାକୁ ଦମନ କରିଦେବା ପାଇଁ ଆମ ଶରୀର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠନ କରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ସେହି ଖାଦ୍ୟବସ୍ତୁ ବା ବିଷ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରି ତାର ରୂପାନ୍ତର ଘଟାଇଥାଏ ବା ଶରୀର ଉପରେ ତାର କ୍ଷତିସାଧନକାରୀ ପ୍ରଭାବକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ । ଏହି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବା ବେଳେ ଆମ ଶରୀରରେ କେତେ ପ୍ରକାରର ଉତ୍ତେଜନାତ୍ମକ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟିତ ହୁଏ । ବିଷର ପ୍ରକାରଭେଦ ଅନୁଯାୟୀ ଏପରି ଘଟୁଥିବା ସମୟରେ ଆମେ ଛିଙ୍କୁ, ଆମର ନାକପୁଡ଼ା ଓ ବେକ ଫୁଲିଯାଏ, ଆଖି ନାଲି ପଡ଼ିଯାଏ, ଚମ ଉପରେ ଛଉଛଉକା ଦାଗ ଦେଖାଦିଏ ଓ ଅଜ୍‌ମା ରୋଗ ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ବିସ୍ତାର କରେ । ଶରୀରରେ ଏପରି କୁଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକାଶ ପାଇଲେ ଆମେ କହୁ ଯେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇବା ଦ୍ୱାରା ବା କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ବାହ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ 'ଆଲେର୍ଜିକ୍' ଅନୁଭବ କରୁଛୁ ।

ଆଜିକାଲି ପରୀକ୍ଷାଗାରମାନଙ୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିଶୁଣି କେତେକ ଜୀବମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଖାଦ୍ୟ ବସ୍ତୁ ପ୍ରତି ଆଲେର୍ଜିକ୍ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସେମାନେ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ମୂଷାକୁ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ଖାଦ୍ୟ ଖୁଆଇ ଦେଉଛନ୍ତି । ଏପରି କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା ମୂଷା ଶରୀରରେ ଉକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ ବସ୍ତୁ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଯାଉଛି । ମୂଷା ଶରୀରରୁ ରକ୍ତ ସୀରମ୍ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପରେ ସେମାନେ ପ୍ରକୃତରେ ଜାଣି ପାରୁଛନ୍ତି ଯେ ତାର ଶରୀରରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ତତ୍ପରେ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ସେମାନେ ଜାଣି ପାରୁଛନ୍ତି ଯେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଟି କେବଳ ଉକ୍ତ ଖାଦ୍ୟବସ୍ତୁ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ସହ ଉକ୍ତ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟାଉ ନାହିଁ । ଏହାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ମୂଷାଟି କେବଳ ଉକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଖାଇବା ଦ୍ୱାରା ଆଲେର୍ଜିକ୍ ଅନୁଭବ କରୁଛି ।

ଆମ ଶରୀରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଅନୁମାନିକ ସଂଖ୍ୟା ନିରୂପଣ କରିବା ମଧ୍ୟ ଏକ କଷ୍ଟକର ସମସ୍ୟା । କାରଣ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର

ଜୀବାଣୁ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଗର ବା ଟକ୍ସିନ୍, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଜୀବାଣୁ ଷ୍ଟ୍ରେନ୍, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଧାରକ ଖାଦ୍ୟବସ୍ତୁ ଏବଂ କେତେକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ବହିର୍ଭୂତ ଖାଦ୍ୟ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ଚାଲିଯିବା ପରେ ଶରୀରରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଏପରି ଘଟିବା ହେତୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ କେବଳ ସଂଗତ ବସ୍ତୁ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ ।

ଯେଉଁ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଟି କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜୀବାଣୁକୁ ଦମନ କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୁଏ, ତାହା ସେହି ଜାତୀୟ ଅଥଚ ତଦପେକ୍ଷା ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ବଳୀକୃତ (ସ୍ଲାଇଟ୍ଲି ଡିଫରେଣ୍ଟ୍ ଷ୍ଟ୍ରେନ୍) ଅନ୍ୟ ଏକ ଜୀବାଣୁକୁ ଦମନ କରିଦେବାକୁ ଆଦୌ ସମର୍ଥ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ଆମ ଶରୀର ଥଣ୍ଡା ଓ ଇନ୍ଫ୍ଲୁଏନ୍‌ଜା ସଦୃଶ ବ୍ୟାଧିଗୁଡ଼ିକର ଆକ୍ରମଣରୁ ଆମକୁ ମୁକ୍ତ କରିଦେବା ଲାଗି ସନ୍ତୋଷଜନକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିପାରେ ନାହିଁ । ଥରେ ଥଣ୍ଡା ଲାଗିଗଲେ ଆମ ଶରୀରରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଯାଏ । ମାତ୍ର ଅଉ ଥରେ ଥଣ୍ଡା ଲାଗିଗଲେ ଅବା ଜ୍ୱର ହେଲେ ସେହି ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଆକ୍ରମଣକାରୀ ଜୀବାଣୁକୁ ଆଦୌ ଦମନ କରିପାରେ ନାହିଁ । କାରଣ, ଦ୍ୱିତୀୟଥର ଯେଉଁ ଜୀବାଣୁର ଆକ୍ରମଣ ଆମକୁ ବ୍ୟାଧିଗ୍ରସ୍ତ କରିଥାଏ, ତାହା ପ୍ରାୟତଃ ପ୍ରଥମ ଥର ଆକ୍ରମଣ କରିଥିବା ଜୀବାଣୁଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇଥାଏ । ୧

ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଛି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ । ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ପ୍ରଭାବ ଅନୁଯାୟୀ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅଗଣିତ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହେଉଥିବାରୁ, ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ସଂପର୍କୀୟ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରକାରଭେଦ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମ ମନରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥୂଳ ଧାରଣା ଜାତ ହେଉଛି ।

ପୁଣି ଜୀବ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଏପରି କେତେପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁ ରହିଛନ୍ତି ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଉପାଦାନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ଲୋହିତ କଣିକାରେ ଥିବା ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ନାମକ ସଯୁଗ୍ମୀ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂପର୍କରେ ପୂର୍ବରୁ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ଜୀବ ଶରୀରର ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷାକାରୀ ଟିସୁ (କନେକ୍ଟିଭ୍ ଟିସୁ) ଓ ମାଂସପେଶୀର ଗଠନରେ କେତେକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣ

ନିର୍ଦ୍ଧ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷାକାରୀ ଟିସୁ ମୁଖ୍ୟତଃ କୋଲାଜେନ୍ ନାମକ ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ମାଂସପେଶୀ ମଧ୍ୟ ଆକ୍ଟୋ-ମାୟୋସିନ୍ ନାମକ ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

ବିଭିନ୍ନ ଉପଜାତିଭୁକ୍ତ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷାକାରୀ ଟିସୁ ଓ ମାଂସ-ପେଶୀରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନରେ ମଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହୁଛି । ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ରକ୍ତର ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ସଠିକ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ସଂଭବ ହେଲାଣି । ହତ୍ୟା ମାମଲାଗୁଡ଼ିକରେ ଉପଯୁକ୍ତ ସାକ୍ଷ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ଉଲ୍ଲିଖିତ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି । ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ରକ୍ତକୁ ମନୁଷ୍ୟେତର କୁକୁଡ଼ା ବା ଛେଳି ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ରକ୍ତଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଚିହ୍ନୋଟ କରିବା ସଂଭବପର ହେଉଛି । କାରଣ, ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ରକ୍ତରେ ଥିବା କୌଣସି ଏକ ଉପାଦାନ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଟି କେବଳ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ନିଃସୃତ ରକ୍ତ ସହ ରସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରେ । ମନୁଷ୍ୟେତର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରାଣୀର ରକ୍ତ ସହ ଏହା ରସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେବାକୁ ଆଦୌ ସମର୍ଥ ହୁଏନାହିଁ । ଲୁଗାପଟା ବା ହତିଆରରେ ଲାଗିଥିବା ଶୁଖିଲା ରକ୍ତ ଦାଗକୁ ମନୁଷ୍ୟର ରକ୍ତ କି ନୁହେଁ ଜାଣିବା ଲାଗି ବୈଜ୍ଞାନିକ-ମାନେ ଆଜିକାଲି ଏହି ଅଭିନବ କୌଶଳଟିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛନ୍ତି । ଏତଦ୍ୱାରା ହତ୍ୟା ମାମଲାଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ।

ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଜୀବର ଶରୀରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଅନ୍ୟ ଏକ ଜୀବର ଶରୀରରେ ରସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପାରୁଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କୁକୁଡ଼ା ରକ୍ତରେ ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ହଂସ ଶରୀରରେ ମୃଦୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପାରୁଛି ଏବଂ କୁକୁର ରକ୍ତରେ ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ହେଟା ଶରୀରରେ ମୃଦୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜାତ କରାଉଛି । ଏହି ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକରୁ ଆମେ ଜାଣି ପାରୁଛୁ ଯେ ଏପରି ଜୀବଗୁଡ଼ିକ ବିବର୍ତ୍ତନସ୍ୱ ବିକାଶ (ଇଭୋଲ୍ୟୁସନାରି ଡେଭେଲପ୍‌ମେଣ୍ଟ୍) ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପରସ୍ପର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାର ସାରକଥା ହେଉଛି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପଜାତିଭୁକ୍ତ ଜୀବ ଶରୀରରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ବିଶେଷ ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ବିପାଚକ ଅବସ୍ଥାନ କରି

ସେହି ଜୀବକୁ ବଞ୍ଚିବାର ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସଂପାଦନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି ।

ଉପାଚକ ହିଁ ହେଉଛି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ମୂଳାଧାର । କାରଣ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ କରି ନିଜପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଛି ଏବଂ ଉଲ୍ଲିଖିତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସମାହିତ ହେଉଥିବା ବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସୁବିଧାରେ ତଥା କ୍ଷିପ୍ର ବେଗରେ ଚଳାଇ ନେବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଉପାଚକ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ପାରୁଛି । ଏପରି କି କୌଣସି ଜୀବ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା-ଗୁଡ଼ିକ ସଂଘଟିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ବେଳେ, ଉପାଚକଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ସମାହିତ କରି ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ।

ଉପାଚକର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା :

ଜୀବକୋଷରେ କୌଣସି ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍ପ୍ରେରିତ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଉପାଚକ ଯଦି କୌଣସି କାରଣବଶତଃ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ନ ପାରେ, ତାହାହେଲେ ଏପରି ପରିସ୍ଥିତି ଯେ କେବଳ କୋଷଟିର କର୍ମଦକ୍ଷତାରେ ତ୍ରୁଟିମୂଳକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ସେତକ ନୁହେଁ; ଏପରି ଘଟିବାରୁ ଜୀବର ସମୁଦାୟ ଶରୀରରେ ଏକ ଚମତ୍କାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଆମ ଶରୀରର ଚର୍ମସ୍ଥିତ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଏକ ପ୍ରକାର ପିଙ୍ଗଳିଆ-କଳା ରଂଜକ (ବ୍ରାଉନ୍-ବ୍ଲାକ୍ ପିଗ୍‌ମେଣ୍ଟ୍) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଶରୀରର ବର୍ଣ୍ଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରନ୍ତି । ଏପରି ଏକ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପାୟନ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସକାଶେ କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଧାଡ଼ିର କ୍ରମରେ ଘଟିଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଉପାଚକ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ଥାଆନ୍ତି । ଯଦି ଉଲ୍ଲିଖିତ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରାଉଥିବା ଉତ୍ପ୍ରେରକଗୁଡ଼ିକ କୋଷମାନଙ୍କରେ ଆବଶ୍ୟକତାନୁଯାୟୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ରଂଜକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଏତଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ବର୍ଣ୍ଣ କଳା ହୁଏ, କେଶର

ବର୍ଣ୍ଣ ମଧ୍ୟ କଳା ହୁଏ ଏବଂ ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣ ପିଙ୍ଗଳ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଉପାଚକଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଉପାଚକ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣ-ଠାରୁ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ରଂଜକର ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ କମିଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଶରୀରର ବର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ୱେତ, କେଶର ବର୍ଣ୍ଣ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣାଭ ଏବଂ ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣ ନେଳିଆ ହୋଇଯାଏ । ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ କେତେ ଲୋକଙ୍କ ଶରୀରରେ ଥିବା ଜୀବକୋଷ ସେମାନେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିବାଠାରୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଉପାଚକ-ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉପାଚକଟିକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଏପରି ଲୋକମାନଙ୍କର ଶରୀରରେ ପିଙ୍ଗଳିଆ-କଳା ବର୍ଣ୍ଣର ରଞ୍ଜକ ଆଦୌ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ଚର୍ମ ଓ କେଶ ଶ୍ୱେତବର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଚକ୍ଷୁ ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ । ଏପରି ଅବସ୍ଥା ଭୋଗ କରୁଥିବା ଲୋକମାନଙ୍କୁ 'ବର୍ଣ୍ଣହୀନ' ବା 'ଆଲ୍‌ବିନୋ' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ ।

ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ଆମେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାଟିରେ ବଂଶାଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗୋଟିଏ ଲକ୍ଷଣ (ଚର୍ମର ବର୍ଣ୍ଣ ବା ଚକ୍ଷୁର ବର୍ଣ୍ଣ) ସମ୍ପର୍କରେ ବା ନବୋଦ୍ଭବନ ଯୋଗୁଁ ସନ୍ତାନଠାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ପରିବର୍ତ୍ତନ (ବର୍ଣ୍ଣହୀନତା) ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିଛୁ । ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରୁ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି ଯେ ବଂଶାଗତ ଓ ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରକଟିତ କରାଇବା । କେବଳ କୋଷର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ସେହି କୋଷରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଉପାଚକ ମଧ୍ୟରୁ ଯଦି କୌଣସି ଗୋଟିକର ପରିମାଣ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣଠାରୁ କମ୍ ବା ବେଶି ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ମଧ୍ୟ ବଂଶାଗତ ବା ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ଜୀବ ଶରୀରରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ।

କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଉପାଚକର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଯୋଗୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ସଠିକ ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିବା ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କଷ୍ଟକର ବୋଧହୁଏ । କୌଣସି ଏକ ଉପାଚକର ଅନୁପସ୍ଥିତ ହେତୁ ବା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଉପାଚକ ଅସନ୍ତୁଳିତ (ଇମ୍‌ବାଲାନ୍‌ସ୍‌ଡ୍) ଭାବରେ ରହିଥିବା ହେତୁ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବୈଧିକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ଅଥବା ଏପରି ଅସ୍ୱାଭାବିକ ପରିସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଅଭିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ

ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ସଂଘଟିତ ନ ହୋଇ ଆଉ ଏକ ଅବାଞ୍ଛିତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୋଇଯାଏ । ଏପରି ଘଟିବା ହେତୁ, ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କୌଣସି ଏକ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚଳାଇ ନେବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଏହି ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଟି ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବା ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏପରି ଗୋଟିଏ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଘଟଣା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଚକମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରେ । ଏହାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଆହୁରି ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଉପାଚକର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ ଶେଷରେ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବା ଚେନ୍ ରିଆକ୍ସନ୍ ଘଟିଯାଏ । ତେଣୁ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଉପାଚକ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ନ ପାରିଲେ, ତାହା ଅନ୍ୟ ଉପାଚକମାନଙ୍କର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେବା ପୂର୍ବକ ଜୀବ ଶରୀରର ଅଶେଷ କ୍ଷତି ସାଧନ କରେ ।

ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଫିନାଇଲଆଲାନେଜ୍ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ଉପାଚକ ରହିଛି । କୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୁଷ୍ଟିମେୟ ଲୋକଙ୍କ ଶରୀରରେ ଏପରି ଉପାଚକ ରହି ନ ଥିବାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ପ୍ରକଟ ହେଉଥିବା ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ସେମାନେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିଛନ୍ତି । ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ଯେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଉପାଚକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଚର୍ମସ୍ଥିତ କୋଷମାନଙ୍କରେ ଅନେକ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ସଂଘଟିତ ହୋଇ ଯାଉଥିବାରୁ ଶେଷକୁ ପିଙ୍ଗଳିଆ-କଳା ରଂଗର ଏକ ରଞ୍ଜକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଫିନାଇଲଆଲାନେଜ୍ ସେହି ଉପାଚକଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ । ଏହାର ଅନୁପସ୍ଥିତି ହେତୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଆଉ ସଂଘଟିତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ଶେଷକୁ ରଂଜକର ପ୍ରସ୍ତୁତୀକରଣ ସମ୍ଭବପର ହୁଏ ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ସେହି ଲୋକମାନେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣାଭ କେଶ ଓ ଶ୍ୱେତଚର୍ମ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । କିନ୍ତୁ, ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଏହି ଉପାଚକର ଅଭାବ ହେତୁ ଫିନାଇଲ୍‌ପାଇରୁଭିକ୍‌ଓଲିଗୋ-ଫେନିଆ ନାମକ ଏକ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟିତ ହେଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହି ଉପା-ଚକର ଅନୁପସ୍ଥିତି ହେତୁ ମନୁଷ୍ୟଠାରେ ମାନସିକ ମାନ୍ଦ୍ୟ (ମେଣ୍ଟାଲ୍ ରିଟାର୍ଡେସନ୍) ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉଛି । ସେ କ୍ଷୀଣମତି ହୋଇଯାଉଛି । ରଂଜକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସେହି

ବିପାଚକଟିର କାମ, ତାହା ମନୁଷ୍ୟର ମାନସିକ ପ୍ରବୃତ୍ତିକୁ ମଧ୍ୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛି । ଏହି ଉଦାହରଣଟିରୁ ବୁଝି ହେଉଛି ଯେ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସ୍ଥାନୀୟ ଭାବରେ କୌଣସି ବିପାଚକ ଅସନ୍ତୁଳିତ ଭାବରେ ରହିବା ଦ୍ୱାରା ତାହା ସମୁଦାୟ ଶରୀର ଉପରେ କିପରି କୁପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିପାରୁଛି ।

ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ବିପାଚକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାମୂଳକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପରେ ବିପାଚକର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ସଂପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେଣି । ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣସି ଏକ ଜୀବଠାରେ ପରି- ଲକ୍ଷିତ ହେଉଥିବା ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକର କାରଣ ସଂପର୍କରେ ଅନୁମାନ କରିବା ପୂର୍ବକ ବିପାଚକର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ସଂପର୍କରେ ସେମାନେ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରୁଛନ୍ତି । ଜୀବ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ବିପାଚକ ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହି ବିଭିନ୍ନ ରସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ଯଥା ସମୟରେ ସମାହିତ କରିଦେଉଥିବାରୁ ଜୀବ ଶରୀରରେ ତାର ନିଜସ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରକଟିତ ହେଉଛି । ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ତଥ୍ୟରାଜି ସେମାନଙ୍କୁ ଏପରି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଛନ୍ତି ।

ବଂଶଗତ ସଦ୍‌ଗୁଣ ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ସରଳ ପ୍ରଶ୍ନର ସଠିକ ଉତ୍ତର ଜାଣିଥିବା ସମୀଚୀନ ବୋଧ ହେଉଛି :—

(୧) ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନରେ କେଉଁପ୍ରକାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବା ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ରହିଛି ଯେ ଜୀବ ଜଗତରେ ଅଗଣିତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବିପାଚକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପାରୁଛନ୍ତି ?

(୨) କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଅସାଧାରଣ ଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ ରସାୟନିକ ବସ୍ତୁର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ତାହା ଯଥା ସମୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସୁଚୁଖୁରୂପେ ପରିଚାଳିତ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ବିପାଚକଟିକୁ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଦେଉଛି ?

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନଦ୍ୱୟର ସଠିକ ଉତ୍ତର ପାଇବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଭାଷା, ବିଭିନ୍ନ ସାଂକେତିକ ଚିହ୍ନ (ସିମ୍ବଲ୍)ଓ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର- ଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ହେବ । ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଏବଂବିଧ

ମୌଳିକ ତଥ୍ୟାବଳୀ ସଂପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜ୍ଜନ ନ କରି ଯଦି ଆମେ ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା, ତାହାହେଲେ ପ୍ରକୃତ ଘଟଣା ଆମର ବୋଧଗମ୍ୟ ହେବନାହିଁ । ସଂଳାପ ନ ଶୁଣି କେବଳ ସିନେମାର ରୁପେଲି ପରଦା ଉପରେ ଅଭିନେତା ଓ ଅଭିନେତ୍ରୀମାନଙ୍କର ଅଭିନୟ ଉପଭୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଯେପରି ନାଟକଟିର ବିଷୟବସ୍ତୁ ସଂପର୍କରେ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଚିତ୍ର ଆମ ମାନସ ପଟରେ ଅଙ୍କିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ, ଉପସ୍ଥିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆମକୁ ତଦନୁରୂପ ଅବସ୍ଥାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଅବଶ୍ୟ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଜ୍ଞାନ ସାଗର ଭିତରେ ନିଜକୁ ନିମଜ୍ଜିତ ନ କରି ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ ସଂପର୍କରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କଲେ ଆମ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନର ପରିସର ସାମାନ୍ୟ ମାତ୍ରାରେ ବୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରିବ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତରେ ଜୀବ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କେଉଁ ଘଟଣା କିପରି ଭାବରେ ସମ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବାରୁ ବଂଶଗତ ସଂପର୍କୀୟ ଲକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆମେ ଦେଖିପାଉଛୁ, ସେକଥା ଆମେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ପାରିବା ନାହିଁ ।

— x o x —

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଭାଷା
(The Chemical Language)

ପରମାଣୁ [Atom] :

ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଭାଷା ସମ୍ପର୍କରେ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ (ଏଲିମେଣ୍ଟ୍ସ) ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ତଂଗିକର (ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ରସାୟନବିତ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥିବା ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରିବା ପୂର୍ବକ) କୌଣସି ପ୍ରକାର ସରଳ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ କରିଦେବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ, ସେପରି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ କୁହାଯାଏ । ଅଦ୍ୟାବଧି ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ୧୦୩ ପ୍ରକାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିପାରିଛନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉପାଦେୟ ତଥ୍ୟରାଜି ଯୋଗାଇ ଦେଇଥିବାରୁ, ଅଧୁନା ବ୍ୟବହାରିକ ଓ ବୈଷୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ୧୦୩ ପ୍ରକାର ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟି ମୌଳିକ ଉପାଦାନର ଅବସ୍ଥିତି ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଆଦୌ ନ ଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ମାତ୍ର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଚକ୍ଷଣ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ପରୀକ୍ଷାଗାର-ମାନଙ୍କରେ ଏପରି ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ କୃତ୍ରିମ ଭାବରେ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଛନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଆଉ କେତେକ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଯେଉଁ କେତେକ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ରହିଛନ୍ତି, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ସଜୀବ ଟିସୁର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

ଅନୁବଂଶ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଏହି ପୁସ୍ତକର ସୀମିତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦାନ କରିବା ଅନାବଶ୍ୟକ । ଏଠାରେ କେବଳ ସେହି କେତୋଟି ମୌଳିକ ଉପାଦାନର ସହାୟତାରେ ଜୈବିକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି, ସେମାନଙ୍କର ଏକାନ୍ତ ସମ୍ପର୍କରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପରିଚୟ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଉଛି । ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ଫଳାଫଳରୁ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି ଯେ ଜୈବିକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନରେ କେବଳ ଛଅ ପ୍ରକାରର ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ହିଁ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି,

୧ । ଅଙ୍ଗାର ବା କାର୍ବନ୍
୨ । ଉଦ୍‌ଜାନ ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍
୩ । ଅମ୍ଳଜାନ ବା ଅକ୍ସିଜେନ୍
୪ । ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ
୫ । ସଲ୍‌ଫର୍ ବା ଗନ୍ଧକ
୬ । ଫସ୍‌ଫରସ୍

ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ଯାପନ କରୁଥିବା ବେଳେ ଆମେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ବ୍ୟବହାର କରୁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସେଉଁ ପଥର କୋଇଲା ଜାଳି ଆମେ ରୋଷେଇ କରୁ ତାହା ପ୍ରାୟତଃ ବିଶୁଦ୍ଧ ଅଙ୍ଗାର ବା କାର୍ବନ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ, କାଠ କୋଇଲା ଓ ପେନ୍‌ସିଲ୍‌ରେ ଥିବା ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ କାର୍‌ବନ୍ ବା ଅଙ୍ଗାର । ମୂଲ୍ୟବାନ ହୀରା ହେଉଛି ଅଙ୍ଗାରର ଏକ ଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତର । ଆମେ ସେଉଁ ବାୟୁକୁ ନିଃଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ କରିବା ପାଇଁ ଜନ୍ମଠାରୁ ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ, ତାହା ପ୍ରାୟ ୧:୪ ଅନୁପାତରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଗନ୍ଧକ ବା ସଲ୍‌ଫର୍ ହେଉଛି ଏକ ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣବିଶିଷ୍ଟ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କଠିନ ବସ୍ତୁ । ଆମର ଏହି ବସ୍ତୁଟିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ବା ଦେଖିବାର ଅଭିଜ୍ଞତା ରହିଛି । ଉଦ୍‌ଜାନ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ହାଲୁକା ଗ୍ୟାସ୍ । ବେଲୁନ୍‌ରେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌ଟିକୁ ପୂରାଇଦେଲେ ତାହା ଆପେ ଆପେ ଉପରକୁ ଉଠିଯାଏ । ପିଲମାନେ ଏପରି ଉଦ୍‌ଜାନପୂର୍ଣ୍ଣ ବେଲୁନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆନନ୍ଦରେ ଖେଳନ୍ତି । ଫସ୍‌ଫରସ୍ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ନାଲିଆ ରଙ୍ଗଥିବା କଠିନ ବସ୍ତୁ । ବିଶୁଦ୍ଧ ଫସ୍‌ଫରସ୍‌କୁ ଆମେ ପ୍ରାୟ କୌଣସି ସାଧାରଣ କାମ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରୁନାହିଁ ।

ନେଣ୍ଣ ଅନ୍ୟ ପାଞ୍ଚଟି ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଅନୁରୂପ ଏହି ବସ୍ତୁଟି ଗଢ଼ିତ ଆମର ବର୍ଣ୍ଣିତ ପରିଚିତ ନାହିଁ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନ ଆମକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଜଣାଇ ଦେଇଛି ଯେ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅତି ଜଟିଳ । ଏହା ପୁଣି ଅନେକ କେତେପ୍ରକାର କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁକଣିକାମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଏହି ପୁସ୍ତକଟିରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉଥିବା ବିଷୟବସ୍ତୁପାଇଁ ପରମାଣୁର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ମନେ ହେଉନାହିଁ । କେବଳ ଆମେ ଏତିକି ସ୍ମରଣ ରଖିଲେ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବ ଯେ ପରମାଣୁ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁ ।

କୌଣସି ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଏକ ବା ଏକାଧିକ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି, ତାହା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଉପାଦାନର ପରମାଣୁଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଛି । ତେଣୁ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ୧୦୩ ପ୍ରକାରର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁଙ୍କ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛୁ । ମାତ୍ର, ଆମର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ସଜୀବ ଜିନିଷଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ୬ଟି ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାରୁ, ଏଠାରେ କେବଳ ସେହି ଛଅ ପ୍ରକାର ମୌଳିକ ଉପାଦାନକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ସଂପୃକ୍ତ ଛଅ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ପରିଚୟ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଏଠାରେ ଆମେ କେବଳ (୧) ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ, (୨) ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ, (୩) ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ, (୪) ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ, (୫) ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ଓ (୬) ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆଲୋଚନାରେ ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ନାମ ବାରମ୍ବାର ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ସୂଚାଇ ଦେବାପାଇଁ ସାଙ୍କେତିକ ଚିହ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି । ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ଉପାଦାନକୁ ଚିହ୍ନୋଟ କରିଦେବା ଲାଗି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଚିହ୍ନ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାର ବିଧି ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଛି । ଏହି ବିଧି ଅନୁଯାୟୀ ଅଙ୍ଗାର, ଉଦ୍‌ଜାନ, ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍‌କୁ

ଯଥାକ୍ରମେ C, H, O, N, S ଓ P ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହି ଛଅଟି ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଇଂରାଜୀ ଭାଷାରେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଥିବା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଥମ ଅକ୍ଷର ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଇଛି ।

ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୌଭାଗ୍ୟର କଥା ଯେ ଟିସୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆଲୋଚନା ପାଇଁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଭାଷାରେ କେବଳ ଛଅଟି ଚିହ୍ନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ତୁଳନାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କଲେ, ଚଳନ୍ତି ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ଆମେ ୪୯ଟି ଅକ୍ଷର ବ୍ୟବହାର କରୁ, ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଆଉ କେତୋଟି ଯୁକ୍ତାକ୍ଷର ନ ଶିଖିଲେ ଭାଷାଶିକ୍ଷା ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ପ୍ରାପ୍ତି ହୁଏ ନାହିଁ । ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଭାଷାରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ଶୂନ ଏବଂ ଏକଠାରୁ ନଅ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚିହ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ଶିଖିଥାଉ । ପୁଣି ସଠିକ ଅର୍ଥ ବ୍ୟଞ୍ଜକ ବାକ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ରଚନା କରିବାବେଳେ କମା, ପୂର୍ଣ୍ଣଚ୍ଛେଦ, କୋଲନ୍, ପ୍ରଶ୍ନବାଚକ ଚିହ୍ନ ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ ସାଙ୍କେତିକ ଚିହ୍ନଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରୁ । କିନ୍ତୁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ଭାଷାରେ କେବଳ ୬ଟି ଚିହ୍ନ ସହ ପରିଚିତ ହୋଇଯିବା ପରେ, ଆମେ ଟିସୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ରସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆଲୋଚନା କରି ପାରିବା ।

ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ପୃଥକ ଭାବରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ପ୍ରାୟତଃ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ସର୍ବଦା ଏକ ବା ଏକାଧିକ ପରମାଣୁ-ମାନଙ୍କ ସହ ଘନିଷ୍ଠ ଯୋଗସୂତ୍ର ସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ । କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ଘନିଷ୍ଠ ଯୋଗସୂତ୍ର ସ୍ଥାପନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଟି ଗଠିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ବା ଏଲିମେଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ । ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ସଂପର୍କରେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ଦୁଇଟି ବା ତତୋଧିକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ଘନିଷ୍ଠ ଯୋଗସୂତ୍ର ସ୍ଥାପନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଟି ଗଠିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ବା କମ୍ପାଉଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ । କମ୍ପାଉଣ୍ଡ ଶବ୍ଦଟି ପ୍ରାଚୀନ ଲାଟିନଭାଷାରୁ ଆନୀତ ଗୋଟିଏ ବୈଦେଶିକ ଶବ୍ଦ । ଏହାର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ଏକତ୍ର ସନ୍ନିବେଶିତ କରିବା' ।

ସମଜାତୀୟ ଏକାଧିକ ପରମାଣୁ ବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଏକାଧିକ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଘନିଷ୍ଠ ଯୋଗସୂତ୍ର ସ୍ଥାପନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଯାହା ଏପରି

ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ ଗଠନ କରନ୍ତି ଯେ, ତହିଁରେ ଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର-ଠାରୁ ସ୍ୱତଃ ବିଚ୍ୟୁତ ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ନ ଥାଏ ଏବଂ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅବସ୍ଥାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିପାରେ. ତାହାହେଲେ ସେପରି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଅଣୁ ବା ମଲିକ୍ୟୁଲ୍ କୁହାଯାଏ । ମଲିକ୍ୟୁଲ୍ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାଚୀନ ଲାଟିନ୍ ଭାଷାରୁ ଆସିଥିବା ଗୋଟିଏ ବୈଦେଶିକ ଶବ୍ଦ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି, 'ଅଳ୍ପ ବସ୍ତୁରେ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ' ।

ଯଦି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ରସାୟନିକ ଭାଷାର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଷର ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ତାରଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦରୂପେ ବିବେଚନା କରାଯାଇ ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ରସାୟନିକ ଭାଷାର ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ସନ୍ନିବେଶିତ କରି ସେହି ଭାଷାର ବିଭିନ୍ନ ଅର୍ଥସୂଚକ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ବନାନ ପଦ୍ଧତି ସମ୍ପର୍କୀୟ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଇଂରାଜୀ ବା ଓଡ଼ିଆ ଅବା ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଭାଷାରେ ବିଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ସର୍ବବିଧ ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁସରଣ କରାଯାଏ । ତେଣୁ ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ନିୟମାବଳୀ ରହିଥିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଅବଶ୍ୟ ରସାୟନିକ ଭାଷାର ନିୟମାବଳୀ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଚଳନ୍ତି ସାଧାରଣ ଭାଷାର ବନାନ୍ ପଦ୍ଧତି ସମ୍ପର୍କୀୟ ନିୟମାବଳୀଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଛି । ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସ୍ୱରୂପ, ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ (O) ଓ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ (S) କେବଳ ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ନିଜ ସହିତ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ କରି ପାରନ୍ତି । ତୁଳନାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ 'ଏଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ଥିବା ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଯୁକ୍ତଅକ୍ଷରର ଶବ୍ଦର ମଝି ଅକ୍ଷର ପରି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ମଝି ଅକ୍ଷରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱ'କୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଷର ରହି ଯେପରି କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅର୍ଥବ୍ୟଞ୍ଜକ ଶବ୍ଦଟିଏ ଗଠନ କରିଥାଆନ୍ତି, ସେହିପରି ଅମ୍ଳଜାନ ବା ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ସୁସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁକୁ ନିଜ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ଗଠନ କରି ପାରନ୍ତି । ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର (H) ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁକୁ ନିଜ ସହିତ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥାନ ରହିଛି । ଏହା ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ଥିବା କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଏକାଧିକ ଅକ୍ଷରଧାରିତ ଶବ୍ଦର ପ୍ରଥମ ବା ଶେଷ ଅକ୍ଷରଟି ପରି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ ।

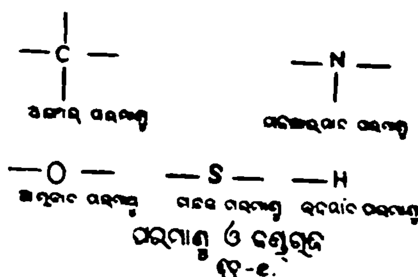
ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁର (N) ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁକୁ ନିଜ ସହ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ ତିନୋଟି ସ୍ଥାନ ରହିଛି ଏବଂ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ କରି ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ୪ଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥାନ ରହିଛି । ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁଙ୍କର ଏତାଦୃଶ ପ୍ରକୃତିକୁ ଅଣୁଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଭାଷାର ବନାନ୍ ପଦ୍ଧତି ସହ ତୁଳନାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଉ ନାହିଁ । (ଫସ୍ଫରସ୍ ପରମାଣୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଏଠାରେ ଆଲୋକପାତ କରାଯାଇ ନାହିଁ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋଚନାରେ ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ଏହି ପରମାଣୁ ସମ୍ପର୍କରେ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।) *

କେଉଁ ପରମାଣୁର ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ କେତୋଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥାନ ରହିଛି, ତାହାକୁ ସଙ୍କେତାତ୍ମକ ଭାଷାରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରିଦେବା ପାଇଁ ଛୋଟ ଛୋଟ ସରଳ ରେଖାଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ରେଖାକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ର ବା ବଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ । ଚିତ୍ର-୧ରେ ଅଣୁଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସଙ୍କେତାତ୍ମକ ବନାନ୍ ପଦ୍ଧତିକୁ କିଛି ଉଦାହରଣ ଜରିଆରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ବିଭିନ୍ନ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ବଣ୍ଡମାନଙ୍କର ବା ଛୋଟ ଛୋଟ ସରଳରେଖାଗୁଡ଼ିକର

---

* [ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ପ୍ରକାରେ ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ତାହା ହେଉଛି ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ । ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରେ କେବଳ ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥୂଳ ଧାରଣା ଦେବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସ କରାଯାଇଛି । କାରଣ, ଏତିକି ଜାଣିଦେବା ପରେ ଆମେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସମ୍ପର୍କୀୟ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋଚନାଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିପାରିବା । ଏଠାରେ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ବିଶେଷ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ସହିତ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ଚାରୋଟି ପରମାଣୁ ସହିତ, ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ତିନୋଟି ବା ଚାରୋଟି ପରମାଣୁ ସହିତ ବନ୍ଧନ ସୂତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ଅଣୁଗଠନ କରନ୍ତି । ତେଣୁ, ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାକୁ ପାଠକେ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଅଣୁଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କେବଳ ଏତେ ସରଳ ବୋଲି ମନେ କରିବା ଉଚିତ ହେବନାହିଁ ।]

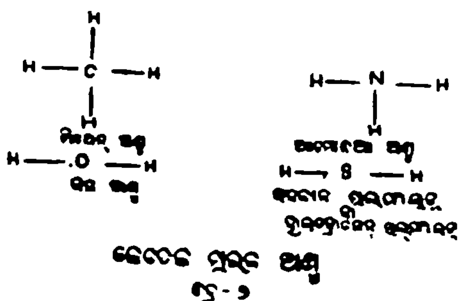
ସଂଖ୍ୟାରୁ ଆମେ ଜାଣି ପାରିବା ଯେ ଏହାର କେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁକୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କରି ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାର କ୍ଷମତା ରହିଛି ।



ପରମାଣୁ ଓ ବଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ
ଚି-୯

ଅଣୁ (Molecule) :

ଚିତ୍ର-୯ରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ବଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନରେ ସରଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁରେ ଥିବା ବଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦଜାନ ପରମାଣୁ ରଖିଦେବା ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ପ୍ରକାରର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହେଉଛନ୍ତି, ତାହା ଜାଣିବାକୁ ଆମେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଚେଷ୍ଟା କରିବା । ଚିତ୍ର-୨ରେ ଏହାକୁ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



କେତେକ ସରଳ ଅଣୁ
ଚି-୨

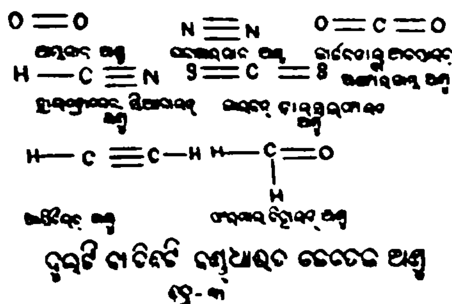
ଏପରି କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ସରଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଆମର ଅତି ଜଣାଶୁଣା ।

ଚିତ୍ରରେ ସେହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଚିତ୍ର (ଷ୍ଟ୍ରକଚରାଲ୍ ଫର୍ମୁଲା) ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଜଳ ସଂପର୍କରେ ସବିଶେଷ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦାନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ମନେ ହେଉ ନାହିଁ । ମିଥେନ୍ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାର ଦାହ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍ । ରୋଷେଇ କରିବା ପାଇଁ ବା ଶୀତଋତୁରେ ଘରକୁ ଗରମ ରଖିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ 'ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍' ବା 'ନାଚୁରାଲ୍ ଗ୍ୟାସ୍'କୁ ଜଳାଯାଏ, ତହିଁରେ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଆମୋନିଆ ହେଉଛି ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାରର ଗ୍ୟାସ୍ । ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଆଘ୍ରାଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଶ୍ୱାସରୁଦ୍ଧ ହୋଇଯିବା ପରି ଅନୁଭବ କରୁ । ହାଟରେ ବା ବଜାରରେ ମିଳୁଥିବା ଆମୋନିଆ ପ୍ରକୃତରେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଆମୋନିଆ ନୁହେଁ । ଏହା ହେଉଛି ଜଳରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିବା ଏହି ଗ୍ୟାସର ଏକ ଦ୍ରବଣ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ସଲଫାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସର ଗନ୍ଧ ହେଉଛି ପୋଚ୍ଚା ଅଣ୍ଡା ପରି ବା ବହୁଦିନ ଧରି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଜମି ରହିଥିବା ଦୂଷିତ ଜଳର ପଚାଗନ୍ଧ ପରି । ସ୍କୁଲ୍ ବା କଲେଜରେ ଥିବା ରସାୟନିକ ବିଜ୍ଞାନାଗାରର ବାରଣ୍ଡାବାଟେ ଚାଲିଯିବା ବେଳେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଗନ୍ଧ ଆମକୁ ବ୍ୟତିବ୍ୟସ୍ତ କରିପକାଏ ।

ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଏହି ସରଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ସହିତ ଏତେ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବରେ ପରିଚିତ ଯେ ସେମାନେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖିବାବେଳେ ବଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟ ନେବାକୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମନେ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନେ କେବଳ ଅଣୁଟିରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଏକ ତାଲିକା ଲେଖିଦିଅନ୍ତି ଏବଂ ଯଦି ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ଏକ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥିବା ଏକାଧିକ ପରମାଣୁ ଥାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଗାଣିତିକ ଚିହ୍ନ ଆକାରରେ ସେହି ପରମାଣୁଟିର ତଳଆଡ଼କୁ ତାହାର ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଲେଖି ଦିଅନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, ସେମାନେ ମିଥେନ ଅଣୁକୁ CH_4, ଆମୋନିଆ ଅଣୁକୁ NH_3, ଜଳ ଅଣୁକୁ H_2O, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ଅଣୁକୁ H_2S ଆକାରରେ ଲେଖି ଦିଅନ୍ତି । ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରି ଅତି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଲେଖିଦେବାର ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଏଗୁଡ଼ିକର ଆନୁଭବିକ ସୂତ୍ର (ଏମ୍ପିରିକାଲ୍ ଫର୍ମୁଲା) କୁହାଯାଏ । ସରଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ଅପେକ୍ଷା ଆନୁଭବିକ ସୂତ୍ର ଆକାରରେ ଲେଖି ଦେବା ଦ୍ୱାରା ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଅଯଥା ସମୟ ଓ ସ୍ଥାନ ନଷ୍ଟ କରିବାରୁ ବଞ୍ଚିତ ହୁଅନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ, ଏଗୁଡ଼ିକ ସହ ଘନିଷ୍ଠଭାବରେ ପରିଚିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅଭ୍ୟାସବଶତଃ ଆନୁଭବିକ ସୂତ୍ର ଆକାରରେ ଲେଖି ପାରନ୍ତି

କାରଣ, କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ଜଣା ନ ଥିଲେ, ଅନୁଭବକ ସୂତ୍ରଟିକୁ ଲେଖିଦେବା ସଂଭବ ନୁହେଁ ।

କେତେକ ଅଣୁକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ପାର୍ଶ୍ଵବର୍ତ୍ତୀ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇଟି ବା ଏପରିକି ତିନିଟି ବଣ୍ଡ୍ ଦ୍ଵାରା ପରସ୍ପର ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । ଏପରି ଭାବରେ ଦୁଇଟି ପାର୍ଶ୍ଵବର୍ତ୍ତୀ ପରମାଣୁକୁ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡ଼ି ରଖୁଥିବା ବଣ୍ଡ୍‌କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଦ୍ଵିକବଣ୍ଡ୍ ବା ଡବଲ୍ ବଣ୍ଡ୍ ଓ ତ୍ରିକବଣ୍ଡ୍ ବା ଟ୍ରିପଲ୍ ବଣ୍ଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଚିତ୍ର-୩ରେ ଏପରି କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅଣୁ ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।



ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ବନ୍ଧଯୁକ୍ତ କେତେକ ଅଣୁ

ଚିତ୍ର-୩

ଦୁଇଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ସ୍ଵସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ବଣ୍ଡ୍ ଦ୍ଵୟର ସଦୁପଯୋଗ କରି ପରସ୍ପର ସହ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ଦ୍ଵାରା ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ । ଏପରିଭାବରେ ସମଜାତୀୟ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ କୁହାଯାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଯେଉଁ ଅମ୍ଳଜାନଗ୍ୟାସ ରହିଛି, ତାହା ଅମ୍ଳଜାନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ଵାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି । ତେଣୁ, ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ଅଣବିକ ଅମ୍ଳଜାନ ବା ମଲିକ୍ୟୁଲାର୍ ଅକ୍ସିଜେନ୍ କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି, ଦୁଇଟି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ବା ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ସ୍ଵସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ବଣ୍ଡ୍ ତ୍ରୟର ସଦୁପଯୋଗ କରି ପରସ୍ପର ସହ ଦୃଢ଼ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବାଦ୍ଵାରା ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଯେଉଁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ରହିଛି, ତାହା ହେଉଛି ଏହି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାର । ଅନୁରୂପ ମାର୍ଗରେ

ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଏକମାତ୍ର ବଣ୍ଡ୍‌ର ସହଯୋଗ ଜନ୍ୟ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୩ରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବା କାର୍‌ବନ୍ ଡ଼ାଇ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସିଆନାଇଡ୍ ଅଣୁଦ୍ୱୟର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ ଯେଉଁ ଉପାୟରେ ଅଣୁଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ ହେଉଛି, ଦ୍ୱିକ ବା ତ୍ରିକ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତ ହେତୁ ତହିଁରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଘଟୁନାହିଁ । ଚିତ୍ର-୩ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଏହି ବିଷୟବସ୍ତୁ ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟଧାରଣା ଜାତ ହେବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁରେ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ବଣ୍ଡ୍ ସଂଖ୍ୟାକୁ ଗଣି ଦେଖାଗଲେ ଆମେ ଦେଖିବୁ ଯେ ସର୍ବଦା ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ଦୁଇଟି ବଣ୍ଡ୍, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ତିନୋଟି ବଣ୍ଡ୍, ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଚାରୋଟି ବଣ୍ଡ୍ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ବଣ୍ଡ୍‌ର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିଛନ୍ତି ।

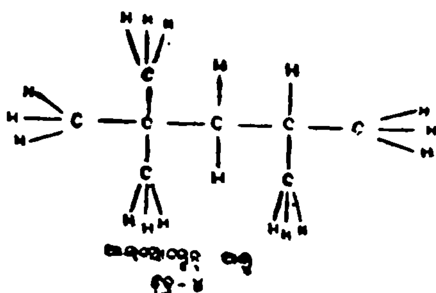
ରାସାୟନିକ ଭାଷାରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଆନୁଭବିକ ସୂତ୍ର ଜରିଆରେ ଲେଖିବା ବେଳେ ଏହି ଦ୍ୱିକ ବା ତ୍ରିକ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ । କେବଳ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଗଣିଦେଲେ ଅଣୁଟିର ଆନୁଭବିକ ସୂତ୍ରଟିକୁ ଲେଖିଦେବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ତେଣୁ, ଆନୁଭବିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଅଣୁଏକ ଅମ୍ଳଜାନକୁ O_2, ଅଣୁଏକ ଯବକ୍ଷାରଜାନକୁ N_2, ଅଣୁଏକ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳକୁ CO_2, ଅଣୁଏକ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ସିଆନାଇଡ୍‌କୁ HCN ଆକାରରେ ଲେଖି ଦିଆଯାଏ ।

ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ଶୃଙ୍ଖଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା :
[Carbon in Chains]

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରେ ଯେଉଁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରାବଳୀ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା, ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ଅତି ସରଳ ପ୍ରକାରର । ଆମକୁ ସାଧାରଣ ଭାଷାରେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଥିବା ଶବ୍ଦ ସହିତ ରାସାୟନିକ

ଭାଷାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ତୁଳନା କରାଯାଇଛି । ଏହି ତୁଳନାତ୍ମକ ବସ୍ତୁରଧାରା ଅନୁଯାୟୀ ଉଲ୍ଲିଖିତ ସରଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ କେବଳ ଏକ ପଦାଂଶ ଧାରକ ଶବ୍ଦ (ଓ୍ୱାର୍କ୍ସ୍ ଅଫ୍ ଉଆନ୍ ସିଲେବଲ୍) ବୋଲି କୁହାଯାଇ ପାରିବ ।

ଅଙ୍ଗାର ବା କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁର ନିଜସ୍ୱ ବିଶେଷ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁଁ ଏହି ପରମାଣୁଟି ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ସଜୀବ ବସ୍ତୁରେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ସଜୀବ ଟିସୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକଠାରେ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଇ ଲମ୍ବାଶୃଙ୍ଖଳ (Chain) ଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ରହିଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁର ଚାରୋଟି ବଣ୍ଡ୍ ଥିବାରୁ ଏହି ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକରୁ ଶାଖାଶୃଙ୍ଖଳ ମଧ୍ୟ ବାହାରିଥାଏ । ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଆଲୋଚନାକୁ ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଇଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଚିତ୍ର-୪ରେ ଆଇସୋଅକ୍ଟେନ୍ ନାମକ ଏକ ଅଣୁର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂଚୀଟି ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।

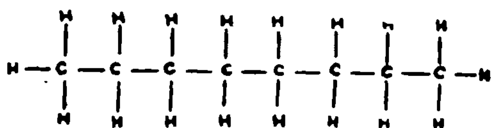


ଆଇସୋଅକ୍ଟେନ୍ ଅଣୁ
ଚିତ୍ର-୪

ଆଠଟି କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ଏହି ଶାଖା ଧାରଣ ଶୃଙ୍ଖଳଟିକୁ ଗଠନ କରିଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ବଣ୍ଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଯେଉଁ ବଣ୍ଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ଅବଶିଷ୍ଟ ବଣ୍ଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଜାନ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି । ଗଣିଦେବା ଦ୍ୱାରା ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁ ସହ ଚାରୋଟି ବଣ୍ଡ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉଦ୍ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ଗୋଟିଏ ବଣ୍ଡ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଆଇସୋଅକ୍ଟେନ୍ ଅଣୁ ୮ଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଓ ୧୮ଟି ଉଦ୍ଜାନ ପରମାଣୁର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଯେଉଁ ଅଣୁ କେବଳ ଉଦ୍ଜାନ ଓ କାର୍ବନ୍ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ

ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍‌ବନ୍ ଜାତୀୟ ଅଣୁ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ, ଆଇସୋଅକ୍ଟେନ୍ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାରର ହାଇଡ୍ରୋ କାର୍‌ବନ୍ । ପେଟ୍ରୋଲଚାଳିତ ବହୁତ ଯାନଗୁଡ଼ିକୁ ଚଳନକ୍ଷମ କରାଇ ଦେବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ନାମକ ଇନ୍ଧନଟିକୁ ଆଜକାଲି ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି, ତାହା ବହୁତ ପ୍ରକାର ହାଇଡ୍ରୋ-କାର୍‌ବନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ମିଶ୍ରଣ । ଏହି ମିଶ୍ରଣରେ ଆଇସୋ-ଅକ୍ଟେନ୍ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ।

ଆଇସୋଅକ୍ଟେନ୍‌ର ଆଣବିକ ସୂତ୍ର ହେଉଛି $C_8 H_{18}$ । କିନ୍ତୁ ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଧାରଣ ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଆଣବିକ ସୂତ୍ର ଆକାରରେ ଲେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଆଠଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଓ ୧୮ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରକୁ ଚିତ୍ର-୫ ପ୍ରଦର୍ଶ ମଧ୍ୟ ଲେଖାଯାଇ ପାରିବ । ଏହି ଚିତ୍ରଟିରେ ଯେଉଁ ଅଣୁଟିର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି, ତାର ନାମ ନର୍‌ମାଲ୍ ଅକ୍ଟେନ୍ । ଏହା ଆଇସୋ ଅକ୍ଟେନ୍‌ଠାରୁ କେତେକ ପରିମାଣରେ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଆଇସୋଅକ୍ଟେନ୍ ଓ ନର୍‌ମାଲ୍ ଅକ୍ଟେନ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର ଆଣବିକ ସୂତ୍ର



ନର୍ମାଲ୍ ଅକ୍ଟେନ୍ ଅଣୁ
ଚି-୬

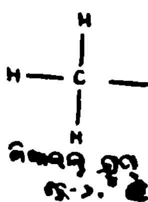
ହେଉଛି $C_8 H_{18}$, ମାତ୍ର ଉଭୟେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି (ଅଥଚ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁସ୍ଥିତ କାର୍‌ବନ୍ ପରମାଣୁ ୪ଟି ଲେଖାଏଁ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ବଣ୍ଡ୍ ଧାରଣ କରନ୍ତି ।) ତେଣୁ ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ ଏହି ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ କେବଳ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରମାନ ହିଁ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଏ ।

ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଣୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଣୁଠାରୁ ପୃଥକ ରକମର ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାର କାରଣ କେବଳ ସେହି ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ବନ୍ଧନ

ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ଏବଂ ତନ୍ତିରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇ ନ ଥାଏ, ଅଣୁଟିର ପ୍ରକୃତ ମଧ୍ୟ ତାହାକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ବିନ୍ୟାସ ବା ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏଥିପାଇଁ ସଜୀବ ଟିସୁସ୍ଥିତ ଜଟିଳ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା ଚଳାଇବା ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏପରି କରି ନ ଗଲେ ବିଷୟ ବସ୍ତୁଟିକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବୁଝି ପାରିବା ସମ୍ଭବ ହେବନାହିଁ ।

ଜଟିଳ ତଥା ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବା ହୋଇଥାଏ । ସୁବିଧାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏମାନଙ୍କ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରରେ ଥିବା କେତେକ ଅଂଶକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍ ବା ଦଳରେ ବିଭକ୍ତ କରି ଦେଇଛନ୍ତି । କେତୋଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ସମ୍ମିଳନରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଗ୍ରୁପ୍ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଅଧିକାଂଶ ଲମ୍ବାଳିଆ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଏପରି ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବାରୁ, ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶ ସଂପର୍କରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ସଠିକ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରିବା ସଂଭବ ହେଉଛି । ଉଦାହରଣରେ ସୁବିଧା ହେବା ସକାଶେ ସାଧାରଣ ଭାଷାରେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ଶବ୍ଦକୁ ଭାଷାବିତ୍‌ମାନେ କେତୋଟି ସିଲେବଲ୍‌ରେ ବା ଶବ୍ଦାଂଶରେ ବିଭକ୍ତ କରି ଦେଇଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ଅଣୁକୁ ମଧ୍ୟ କେତୋଟି ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯିବା ସଂଭବ ହେଉଥିବାରୁ, ତୁଳନାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କଲେ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ଅଣୁସ୍ଥିତ ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦାଂଶର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ପାରୁଛନ୍ତି ବୋଲି ଆମେ କହି ପାରିବା ।

ଚିତ୍ର—୨ରେ ଚାରୋଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରମାଣୁର ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଏକପ୍ରକାର ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଟି ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଏହି ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଓ ତିନୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ।



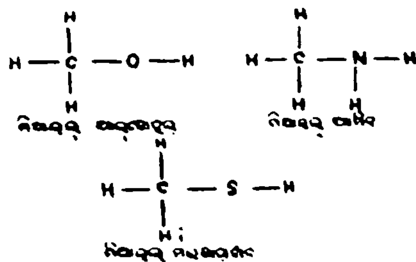
ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍
ଚିତ୍ର-୨.

ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ଚାରୋଟିବଣ୍ଡ୍ ମଧ୍ୟରୁ ତିନୋଟି ବଣ୍ଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏଦ୍ୱାରା କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ବଣ୍ଡ୍ ଅନଧିକୃତ ଭାବରେ ରହିଛି । ଏହି ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍‌ଟି ଅନ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଅଧିକୃତ ହୋଇପାରିବ । ଯଦି ଏହି

ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଗୋଟିଏ ମିଥେନ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ପୂର୍ବରୁ ଚିତ୍ର-୨ରେ ଏହି ପରମାଣୁଟିର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ତେଣୁ, ମିଥେନ୍‌ର ନାମାନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଓ ତିନୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ୍ ପରମାଣୁର ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ ରସାୟନ ଭାଷାରେ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ । ଚିତ୍ର—୪ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିବା ଆଇସୋଅକ୍ଟେନ୍ ଅଣୁରେ ୫ଟି ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ରହିଛି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଆନୁଭବିକ ସୂତ୍ରର ଅନୁକରଣରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ସୂଚାଇ ଦେବା ପାଇଁ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ 'CH_3—' ଆକାରରେ ଲେଖି ଦଅନ୍ତି । ଏପରି ଭାବରେ ଲେଖିଦେବା ଦ୍ୱାରା '—' ଚିହ୍ନଟି ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍ ସଂପର୍କରେ ସୂଚାଇ ଦିଏ । [ଏଠାରେ ପୁନର୍ବାର ସ୍ମରଣ କରାଇ ଦିଆଯାଉଛି ଯେ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ନୁହେଁ । ଏହା ହେଉଛି ଅଣୁର ଏକ ଅଂଶ ବା ଏହା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଏକ ସିଲେବଲ୍ । ଆମେ ଏହି ପୁସ୍ତକର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ଯେଉଁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା, ସେମାନଙ୍କ ଗଠନ କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକୃତ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ରହିଛନ୍ତି ।]

ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ଯେପରି ମିଥେନ୍ ଅଣୁ ଓ ଆଇସୋଅକ୍ଟେନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରୁଛି, ସେହିପରି ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଗନ୍ଧକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିଥାଏ । ଚିତ୍ର—୭ରେ ଏପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା କେତେକ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।



ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଯୁକ୍ତ କେତୋଟି ଅଣୁ
ଚିତ୍ର—୭

ଏହି ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁକୁ ଗୋଟିଏ 'ଦ୍ୱିଖଣ୍ଡାଂଶ ଧାରକ' ଅଣୁ କୁହାଯାଇ ପାରିବ। କାରଣ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁରେ ଥିବା ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଖଣ୍ଡାଂଶ ଏବଂ ଅଣୁର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ହେଉଛି ଆଉ ଗୋଟିଏ ଖଣ୍ଡାଂଶ।

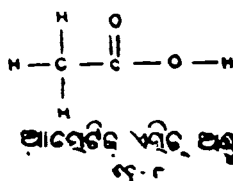
ମିଥାଇଲ୍ ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ (O) ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର (H) ସଂଯୋଗକୁ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ '—OH' ଆକାରରେ ଲେଖନ୍ତି। ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଏବଂବିଧ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିର ନାମ ହେଉଛି ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍। ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝି ହେଉଛି ଯେ ମିଥାଇଲ ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ ଅଣୁଟି ଗୋଟିଏ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି।

ମିଥାଇଲ୍ ଅମିନ୍ ଅଣୁରେ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ବ୍ୟତୀତ ଗୋଟିଏ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ (N) ଓ ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ (H) ରହିଛନ୍ତି। ଏପରି ଭାବରେ ରହିଥିବା ଗୋଟିଏ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ଦୁଇଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ସଂଯୋଗକୁ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ସଂକ୍ଷେପରେ '—NH_2' ଆକାରରେ ଲେଖନ୍ତି। ଏହି ଗ୍ରୁପର ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍ ସହିତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଯିବା ଦ୍ୱାରା ଆମୋନିଆ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ। ତେଣୁ ଆମୋନିଆର ନାମାନୁସାରେ '—NH_2' ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ ଅମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି। ମିଥାଇଲ୍ ମରକାପ୍‌ଟାନ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ (S) ଓ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ (H)ର ସଂଯୋଗକୁ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ସଂକ୍ଷେପରେ '—SH' ଆକାରରେ ଲେଖନ୍ତି। ଗୋଟିଏ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଏବଂବିଧ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିର ନାମ ହେଉଛି 'ଥିଓଲ୍' ଗ୍ରୁପ୍। ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଗନ୍ଧକ ପାଇଁ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଥିବା ଶବ୍ଦଟିରୁ 'ଥି' ଶବ୍ଦଟି ଆନୀତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଶବ୍ଦଟିର ନାମକରଣ ଏପରି ଭାବରେ କରାଯାଇଛି।

ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା କେତେକ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ଦୁଇଟି ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍ ମଧ୍ୟ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ। ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ସ୍ୱସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ବଣ୍ଡ୍‌ର ସହାୟତାରେ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି ଏବଂ ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାର

ପରମାଣୁ ସହ ସଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଅବଶିଷ୍ଟ ବର୍ଣ୍ଣ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅନଧିକୃତ ଭାବରେ ରହୁଥାଏ । ଏପରି ଗୋଟିଏ ଘଟଣାକୁ ରସାୟନବତ୍ତ୍ୱମାନେ '—SS—' ଆକାରରେ ଲେଖନ୍ତି । ଏହାକୁ ଡ଼ାଇସଲ୍‌ଫାଇଡ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ କୁହାଯାଏ ।

ଆମେ ସମସ୍ତେ ଭିନେଗାର୍‌ ସହ ପରିଚିତ । ରନ୍ଧନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ରାସାୟନିକ ଭାଷାନୁଯାୟୀ ଭିନେଗାର୍‌ ହେଉଛି ଅସେଟିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ନାମକ ଏକ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳର (ଅର୍‌ଗାନିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌) ହାଲୁକା ଦ୍ରବଣ । ପ୍ରାଚୀନ ଲାଟିନ୍‌ ଭାଷାରେ ଭିନେଗାର୍‌ ପାଇଁ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଥିବା ଶବ୍ଦଟିରୁ ରସାୟନବତ୍ତ୍ୱମାନେ ଆସେଟିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ନାମଟିକୁ ଉଦ୍ଧାର କରିଛନ୍ତି । ଆସେଟିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ହେଉଛି ବହୁଳ ଲମ୍ବାଳିଆ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ । ଚିତ୍ର-୮ରେ ଆସେଟିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ଅଣୁର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।



ଆସେଟିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ଅଣୁ
ଚି-୮

ଚିତ୍ରଟିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଆସେଟିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ 'ଦ୍ୱିଶବ୍ଦାଂଶଧାତେ' ଅଣୁ । ଗୋଟିଏ ମିଥାଇଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ ଗୋଟିଏ କାର୍‌ବୋନିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ ସହ ସଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥିବାରୁ ଏବଂ ଉକ୍ତ କାର୍‌ବୋନିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି ପୁଣି ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥିବାରୁ ଏହି ଅଣୁଟି ଗଠିତ ହୋଇଛି । ବହୁଳ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ରସାୟନବତ୍ତ୍ୱମାନେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍‌ବୋନିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ତେଣୁ ସେମାନେ ଏହି ଦୁଇଟି 'ଶବ୍ଦାଂଶ' ବା ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସମ୍ମିଳନକୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍‌ ହିସାବରେ ବିଚାର କରିବା ପାଇଁ ସ୍ଥିର କଲେ । ତେଣୁ, ସେମାନେ ଉକ୍ତ ଦୁଇଟି ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ନୂତନ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିର ନାମ 'କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌' ରଖିଦେଲେ । ଏହି 'କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌' ଧାରଣ କରିଥିବା ବହୁଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳ ବା ଏସିଡ୍‌ ତୁଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଥିବାର ଜଣା ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ

କେତେବେ 'କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରନ୍ତି । 'କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌'ଟିକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ—COOH ଆକାରରେ ଲେଖାଯାଏ ।

କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ ସ୍ଥାନରେ ଯଦି ଆମିନ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ ଉପସ୍ଥାପିତ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ 'ଆମାଇଡ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌' କୁହାଯାଏ । ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଶେଷୋକ୍ତ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ '—$CONH_2$' ଆକାରରେ ଲେଖନ୍ତି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଠଟି ଗ୍ରୁପ୍‌ ବ୍ୟତୀତ ଜୈବ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ଆହୁରି ଅନେକ ପ୍ରକାର ଗ୍ରୁପ୍‌ ସମ୍ପର୍କରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କରାଯାଏ । ଏହି ପୁସ୍ତକ ର ସୀମିତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜୈବ ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ମନେ ହେଉନାହିଁ । କାରଣ, ଏହି ଆଠଟି ଗ୍ରୁପ୍‌ ସହ ପରିଚିତ ହୋଇପିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଜୈବିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିପାରିବା ।

ନିମ୍ନରେ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

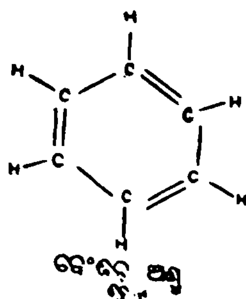
(୧) —CH_3……ମିଥାଇଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌
(୨) —OH……ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌
(୩) —NH_2……ଆମିନ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌
(୪) —SH……ଥିଓଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌
(୫) =CO……କାର୍‌ବୋନିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌
(୬) —SS—……ଡାଇସଲ୍‌ଫାଇଡ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌
(୭) —COOH……କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌
(୮) —$CONH_2$……ଆମାଇଡ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌

ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ରିଙ୍ଗ୍‌ ପ୍ରକ୍ରିୟା :—

[Carbon in Rings]

ଶୃଙ୍ଖଳିର ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଯେପରି ନବରେ ବଢ଼ନ୍ତି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବାରେ ପାରଦର୍ଶିତା ହାସଲ କରିପାରିଛି, ଠିକ୍‌ ସେହିପରି ମୁଦି ବା ରିଙ୍ଗ୍‌ ଆକାରରେ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷାକରି ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗଠନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି । ଏତାଦୃଶ ରିଙ୍ଗ୍‌ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜନିତ ଅଙ୍ଗାର

ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ (stable) ହୁଅନ୍ତି । ବିଶେଷ କରି, ଯଦି ଶିକୁଳିଗୁଡ଼ିକ ୫ଟି ୬ଟି ପରମାଣୁର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଯଦି ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଗୋଟିଏ ଏକକ ବଣ୍ଡ୍ ପାଖକୁ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିକବଣ୍ଡ ଏକାନ୍ତର କ୍ରମରେ ରହିଥାଏ, ତାହାହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥିର ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଚିତ୍ର—୯ରେ ଏପରି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପନ୍ନ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।



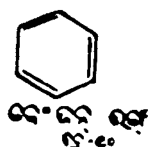
ବେଞ୍ଜିନ୍ ଅଣୁ

ଏହି ଅଣୁଟିର ନାମ ହେଉଛି ବେଞ୍ଜିନ୍ । ଏହାର ଶିକୁଳି ୬ଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ୩ଟି ବଣ୍ଡ୍‌ର ସହାୟତାରେ ନିଜର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ ବଣ୍ଡ୍‌ଟି ଯୋଗୁଁ ଏହା ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିପାରୁଛି ।

୬ଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଏକକ ବଣ୍ଡ୍ ପାଖକୁ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିକ୍ ବଣ୍ଡ୍ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ଏତାଦୃଶ ରିଙ୍ଗ୍‌ଟିକୁ ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ରିଙ୍ଗ୍‌ର ପ୍ରକୃତି ଏତେ ସ୍ଥିର ଯେ ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶହ ଶହ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଅର୍ଥାତ୍, ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ବିବିଧ ଶହ ଶହ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଅଂଶଭୁକ୍ତ ହୋଇ ପାରେ ।

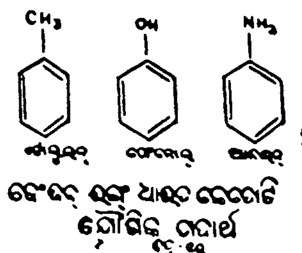
ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଅନେକ ପ୍ରକାରରେ ଏହି ରିଙ୍ଗଟିର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରକୁ ବାରମ୍ବାର ଉଲ୍ଲେଖ କରନ୍ତି । ତେଣୁ, ସେମାନେ ସମୟ ଓ ସ୍ଥାନର ଅଭାବକୁ ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ସୂଚାଇ ଦେବାକୁ ଏକ ଉପାୟ କରିଛନ୍ତି

କରନ୍ତି । ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସୁବିଧାଜନକ ଭାବରେ ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍‌କୁ ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ର ଆକାରରେ ହିଁ ପ୍ରଦର୍ଶନ ଦିଆଯାଏ । ଏହି ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ରଟି ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଷଡ଼ଭୁଜ । ଏହି ଷଡ଼ଭୁଜର ଏକାନ୍ତର ବାହୁ ଗୁଡ଼ିକରେ ଦ୍ୱିକ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସୂଚିତ କରାଯାଏ । ଚିତ୍ର ୧୦ରେ ଏହା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।


ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍
ଚିତ୍ର-୧୦

ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍‌ର ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ରଟିକୁ ବେଞ୍ଜିନ୍ ଅଣୁରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ହେଲେ, ଷଡ଼ଭୁଜର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୌଣିକ ବିନ୍ଦୁରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ 'C' ଲେଖି ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ସ୍ମରଣ ରଖାଯାଏ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ଅବଶିଷ୍ଟ ବଣ୍ଡ୍‌ଟି ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ରିଙ୍ଗ୍ ଧାରିତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ବହୁଳଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରୁଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ସହ ଏତେ ଘନିଷ୍ଠଭାବରେ ପରିଚିତ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ଯେ କେବଳ ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଟିକୁ ଦୃଷ୍ଟି ଦେବା ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ଚିତ୍ରଟି କେଉଁ ଅଣୁକୁ ସୂଚାଇ ଦେଉଛି, ତାହା ସେମାନେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଜାଣିପାରନ୍ତି ।

କିନ୍ତୁ ଯଦି ବେଞ୍ଜିନ୍‌ର ସମସ୍ତ ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ଏବଂ ଯଦି ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ବଣ୍ଡ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପରମାଣୁ ବା ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ନୂଆ ପ୍ରକାରର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୁଅନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୧୧ରେ ଏମିତିଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅଣୁର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

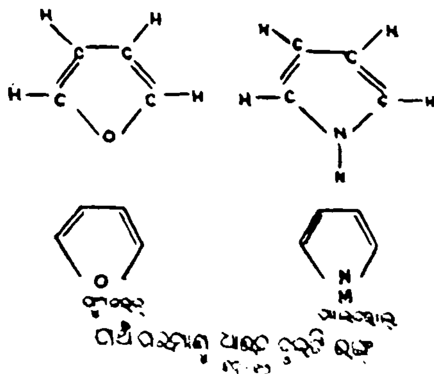


ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ଥାଇଥିବା କେତୋଟି
ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ
ଚିତ୍ର-୧୧

ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍‌ର ସମସ୍ତ ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଯଦି କେବଳ ଗୋଟିଏ ବଣ୍ଡ୍ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରେ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା

କରନ୍ତୁ, ତାହାହେଲେ ଟୋଲୁଇନ୍ ନାମକ ଏକ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଗୋଟିଏ ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ସହ ଗୋଟିଏ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସମ୍ମିଳିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଟୋଲୁଇନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ । ସେହିପରି, ଗୋଟିଏ ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ସହ ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସଂଯୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଫେନୋଲ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସମ୍ମିଳିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଆନିଲିନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ । ରାସାୟନିକ ଭାଷାକୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ କରିଦେବା ପାଇଁ ରିଙ୍ଗ୍ ସହିତ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ଆକାରରେ ଲେଖା ନ ଯାଇ ଆଣବିକ ସୂତ୍ର ଆକାରରେ ହିଁ ଲେଖି ଦିଆଯାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ଆଲୋଚନା ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଲେଖିବାର କୌଶଳ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

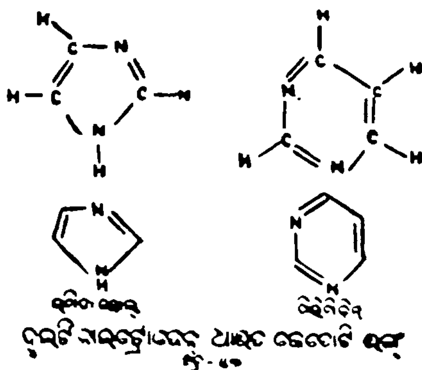
ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ରିଙ୍ଗ୍‌ଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ସମସ୍ତ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ହୋଇନଥାନ୍ତି । ୫ଟି ବା ୬ଟି ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ରିଙ୍ଗ୍‌ଟିରେ କେତୋଟି ଅଙ୍ଗାରଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ (ବିଶେଷତଃ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ବା ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ) ରହିଥାଆନ୍ତି । ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ର ଜରିଆରେ ଅଣୁଟିର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତଭାବରେ ସୂଚାଇ ଦେବା ବେଳେ ଅଙ୍ଗାର ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଚିତ୍ରରେ ସୂଚାଇ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏପରି କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଜାଣିପାରୁ ଯେ ଷଡ଼ଭୁଜର କେଉଁ କୌଣିକ ବିନ୍ଦୁଠାରେ କିଛି ଲେଖା ହୋଇନାହିଁ, ସେଠାରେ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଅବସ୍ଥାନ କରିଛି । ଚିତ୍ର-୧୨ରେ ଏପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଦୁଇଟି ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରିଦେବା ନିମନ୍ତେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ତଳେ ଚିତ୍ରରେ ପୃଥକ ଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



ପଞ୍ଚପରମାଣୁ ଯୁକ୍ତ ଦୁଇଟି ରିଙ୍ଗ୍
ଚି: ୧୨

ଏହି ଅଣୁଦ୍ୱୟର ନାମ ହେଉଛି ଫ୍ୟୁରେନ୍ ଓ ପାଇରେନ୍ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁସ୍ଥିତ ରିଙ୍ଗ୍‌ଟିକୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ୫ଟି ଲେଖାଏଁ ପରମାଣୁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାରୁ ସମସ୍ତ ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ପଞ୍ଚଭୁଜାକୃତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

୬ଟି ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ରିଙ୍ଗ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ୍ୟ ଅଙ୍ଗାର ଭିନ୍ନ କେତୋଟି ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରର ପରମାଣୁ ରହିପାରନ୍ତି ଏବଂ ସେପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ୬ଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ଏକାଧିକ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଜାତୀୟ ପରମାଣୁ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୧୩ରେ ଏପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଅଣୁର ଗଠନ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଭାଷାରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ନିମିତ୍ତ ସେଗୁଡ଼ିକର ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ତଳ ଚିତ୍ରରେ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଇମିଡ଼ାଜୋଲ୍‌ର ରିଙ୍ଗ୍‌ଟି ୫ଟି ପରମାଣୁର ସମାହାରରେ

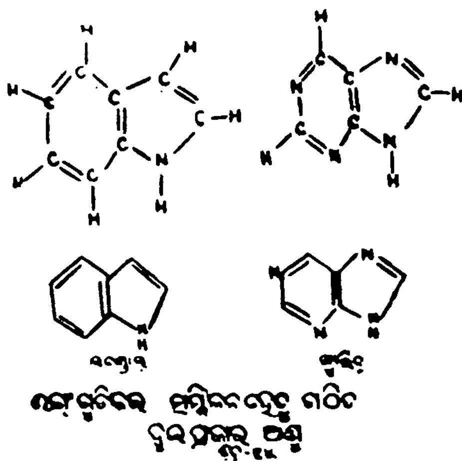


ଦୁଇଟି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଥିବା କେତୋଟି ରିଙ୍ଗ୍
ଚିତ୍ର - ୧୩

ଗଠିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏହି ୫ଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ପରମାଣୁ ହେଉଛନ୍ତି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ । ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ର ରିଙ୍ଗ୍‌ଟି ୬ଟି ପରମାଣୁର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏହି ୬ଟି ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ହେଉଛନ୍ତି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ।

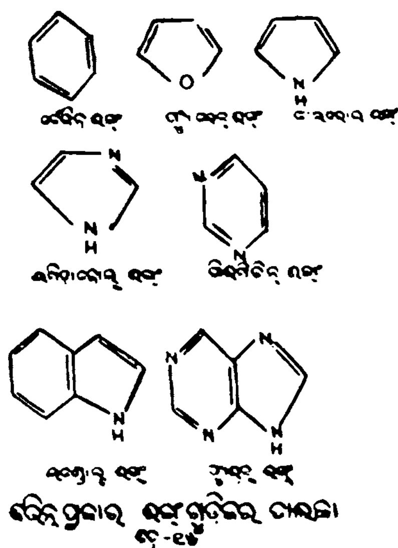
ଅଙ୍ଗାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ରିଙ୍ଗ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବା ଅଙ୍ଗାର ଓ ଅନ୍ୟ ଜାତୀୟ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ରିଙ୍ଗ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ରିଙ୍ଗ୍ ଯୁଗଳ ମଧ୍ୟ ଗଠନ କରି ପାରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଗୋଟିଏ ବେଞ୍ଜିନ ରିଙ୍ଗ୍ ଗୋଟିଏ ପାଇରୋଲ

ରିଙ୍ଗ୍ ସହିତ ବଣ୍ଡ୍ ମାନଙ୍କର ସହାୟତାରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଇଣ୍ଡୋଲ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିଥାଏ । ସେହିପରି, ଗୋଟିଏ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ଗୋଟିଏ ଇମିଡ଼ାଜୋଲ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ସହିତ ବଣ୍ଡ୍ ମାନଙ୍କର ସହାୟତାରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିଥାଏ । ଚିତ୍ର-୧୪ରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଅଣୁଦ୍ୱୟର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଭାଷାରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରିଦେବା ନିମିତ୍ତ ଏହି ଅଣୁଦ୍ୱୟର ଜ୍ୟାମିତିକ ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ପୃଥକ ଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



ରିଙ୍ଗ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ଦୁଇ ଚକ୍ରର ଅଣୁ
ଚିତ୍ର-୧୪

ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଆଲୋଚନାକୁ ପାଠକେ କେହି ବିଚାର କରିବା ଠିକ୍ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ରିଙ୍ଗ୍ ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ପାଞ୍ଚ ପ୍ରକାରର ହୋଇଛନ୍ତି । ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ବହୁବିଧ ରିଙ୍ଗ୍ ର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଜୈବିକ ବସ୍ତୁର ଗଠନ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଛି । କେବଳ ଏହି ରିଙ୍ଗ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ବହୁବିଧ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ପରିଚୟ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସକାଶେ ଅନେକ ବୃହଦାକୃତି ଉପାଦେୟ ପୁସ୍ତକ ରଚିତ ହେଲାଣି । ମାତ୍ର, ଆମେ କେବଳ ଏହି ପାଞ୍ଚଟି ରିଙ୍ଗ୍ ସହିତ ପରିଚିତ ହୋଇଗଲେ ଜୈବିକ ଟିସୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରିବା । ତେଣୁ ଏହି ପୁସ୍ତକର ସୀମିତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ରିଙ୍ଗ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଅନାବଶ୍ୟକ ମନେହେଉଛି । ଚିତ୍ର-୧୫ରେ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ରିଙ୍ଗ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।



ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରିଙ୍ଗ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ
ଚିତ୍ର-୧୫

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ କେବଳ ୮ ପ୍ରକାର ଗ୍ରୁପ୍ ଓ ୭ ପ୍ରକାର ରିଙ୍ଗ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା । ସର୍ବମୋଟ ଏହି ୧୫ଟି ଶବ୍ଦାଂଶ ସହିତ ପରିଚିତ ହୋଇସାରିବା ପରେ ଜୈବିକ ଲିପି ସମ୍ପର୍କରେ ଧାରାବାହିକ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା 'ଶବ୍ଦ' ଗୁଡ଼ିକ ଗଠନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା । (ଅବଶ୍ୟ, ଆଲୋଚନା ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦାଂଶ ସମ୍ପର୍କରେ ପରିଚୟ ପ୍ରଦାନ କରାଯିବ ।)

ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥିବା ଜଟିଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋକପାତ କରିବା ପାଇଁ କ'ଣ ଏହି ୧୫ଟି 'ଶବ୍ଦାଂଶ' ଆମକୁ ସମ୍ୟକ ଭାବରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବେ ? ଏପରି ସୀମିତ ଭାଷାଗତ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରି ଆମେ କ'ଣ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରି 'କ୍ଲିଷ୍ଟଶବ୍ଦ' ଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବା ?

ମନରେ ଏପରି ଆଶଙ୍କା ଜାତ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ ଆମେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋଚନାରୁ ଜାଣି ପାରିବା ଯେ ଏହି ସୀମିତ ଜ୍ଞାନ ହିଁ ଆମକୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ସମ୍ୟକ ପରିଚିତି ପ୍ରଦାନ କରାଇ ପାରିବ ।

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଉପାଦାନ

(The Building Blocks of Proteins)

ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁରାଜି :— [**Giant Molecules**]

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜାଣିସିବା ପରେ ସରଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏପରି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ 'ଏକ ଶବ୍ଦାଂଶଧାରେ ଶବ୍ଦାଙ୍କ' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି । କିନ୍ତୁ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସେକାଳର ରସାୟନ-ବିତ୍‌ମାନେ ଆଲୋକପାତ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲେ । କାରଣ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେବାବେଳେ ସେମାନଙ୍କୁ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ବହୁଶବ୍ଦାଂଶଧାରେ ଶବ୍ଦାଙ୍କର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଲା ।

ସୌଭାଗ୍ୟବଶତଃ, ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରାଯିବାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ହାର ଯେପରି ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ମଣିର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ଏହି ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଣୁ-ମାନଙ୍କର ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି । କାରଣ, ସେମାନେ [illegible] [illegible] ଅଭିକ୍ରିୟା ପରିଚାଳିତ କରିବାରୁ ଏହି ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଅଣୁରେ ପରିଣତ କରିପାରିଲେ । ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ପରିଚାଳନା କରିବା ପାଇଁ ସେମାନେ ଅଣୁଟିର ଏକ [illegible] ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥିଲେ ଏବଂ ଏହି ଦ୍ରବଣଟିକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଦେଉଥିଲେ ।

ଗୋଟିଏ ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁକୁ ଅଛିନ୍ନ ଭାବରେ ରଖି ତାର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କରିବା ଏକ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ବ୍ୟାପାର । ମାତ୍ର ତାହାକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ଏକକରାଜିରେ ପରିଣତ କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଶେଷୋକ୍ତ ଏକକରାଜି ମୁକ୍ତଭାବରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋକପାତ କରିବା ଏକ ସହଜସାଧ୍ୟ ବ୍ୟାପାରରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଏ । ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରି ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟରାଜି ପରିବେଷଣ କରିଥିଲେ । ଏପରିକି ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁ ଅଛିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାବେଳେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ନିଜର ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ପରୋକ୍ଷ-ଭାବରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଇଦେବା ନିମନ୍ତେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଏକକରାଜିକୁ 'ଶବ୍ଦମାଳା' ରୂପେ ଏବଂ ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ 'ବାକ୍ୟ' ରୂପେ ବିବେଚନା କରାଯାଉ । ମନେକର ଜଣେ ବିଦେଶୀ ପର୍ଯ୍ୟଟକ କୌଣସି ଏକ ମନ୍ଦିର-ଗାତ୍ରରେ ଖୋଦିତ ହୋଇଥିବା ଏକ ଶିଳାଲିପିକୁ ପାଠ କରୁଛନ୍ତି ଏବଂ ଖୋଦିତ ଲିପିଟି ଯେଉଁ ଭାଷାରେ ରଚିତ ହୋଇଛି, ସେଥିରେ ତାଙ୍କର ବିଶେଷ ଦଖଲ ନାହିଁ । ଉପସ୍ଥିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଯଦି ପ୍ରତିବାକ୍ୟଟିକୁ ସେ ଏକା ନିଃଶ୍ୱାସକେ ପାଠ କରି-ଯାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସେ କିଛି ବୁଝି ପାରିବେ ନାହିଁ । ପୁଣି ଯଦି ସେ ବାକ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶବ୍ଦକୁ ପାଠ କରିବା ପରେ ଅଭିଧାନରୁ ତାର ଅର୍ଥ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି ଏବଂ ଏତାଦୃଶ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରି ସମୁଦାୟ ବାକ୍ୟଟିର ଅର୍ଥ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଏକ ଗୋଳମାଳିଆ ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା ଦ୍ୱାରା ସେ ବାକ୍ୟଟିର କଦର୍ଥ କରି ପକାଇବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି ।

ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗୋଟିଏ ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୋଇଥିଲେ । ସୁଖର କଥା ଯେ ଏପରି ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ସେମାନେ ଆଶାତୀତ ଭାବରେ ସଫଳ-କାମ ହୋଇଥିଲେ । ୧୮୧୪ ମସିହା ବେଳକୁ ସେମାନେ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ସଦୃଶ ଏକ ଜଟିଳ ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିଲେ । ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚକୁ ଅମ୍ଳ ବା ଏସିଡ୍ ଦ୍ରବଣରେ ବହୁତ ସମୟ ଧରି ଉତ୍ତପ୍ତ କରି ଦେବାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ତାହା ଭାଙ୍ଗିଯାଇ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଏକକ ରାଜିରେ ପରିଣତ ହୋଇ-

ପାରନ୍ତି । ପୁଣି, ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଏତାଦୃଶ ଭାବରେ ଅଦାସ୍ତ ଡବ୍ରପାଣ୍ଡବା ଏକକଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ପରସ୍ପର ସହ ସର୍ବୋତଭାବେ ସମାନ ହୋଇଛି । ଏପରି ଏକକକୁ ସେମାନେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ନାମରେ ଅଭିହିତ କଲେ । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାର ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁ । ଏହାର ଆକୃତି ଚିନି ଅଣୁର ଆକୃତିର ପ୍ରାୟ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ମାତ୍ର ସହ ସମାନ । ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଗ୍ଲୁକୋଜକୁ ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ $C_6 H_{12} O_6$ ଆକାରରେ ଲେଖି ଦିଆଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁରେ ୬ଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ, ୧୨ଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଓ ୬ଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ରହିଛି ଏବଂ ଏପ୍ରକାରଭାବରେ ଏହି ଅଣୁଟି ସର୍ବମୋଟ ୨୪ଟି ପରମାଣୁର ସମ୍ମିଳନ ଯୋଗୁଁ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଶହ ଶହ ବା ହଜାର ହଜାର ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରି ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ଅଣୁ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ଅଣୁ ଶହ ଶହ ପରମାଣୁଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

କାଠ ଆମର ଗୋଟିଏ ଅତି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସାମଗ୍ରୀ । ବାସଗୃହ ନିର୍ମାଣ କରିବା ପାଇଁ, ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକୁ ନିର୍ମାଣ କରିବା ପାଇଁ ଓ ଜାଳେଣି ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ଏହାକୁ ବହୁଳ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରୁ । କାଠର ପ୍ରକୃତି କଠିଣିଆ ହୋଇ ନ ଥିଲେ ତାର ଏପରି ଭାବରେ ବହୁଳ ବିନିଯୋଗ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥା'ନ୍ତା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି ଯେ କାଠରେ ସେଲୁଲୋଜ୍ ନାମକ ଏକ ବସ୍ତୁ ରହିଥିବାରୁ ତାହା ଏପରି କଠିଣିଆ ପ୍ରକୃତି ଧାରଣ କରି ପାରିଛି । ସେଲୁଲୋଜ୍‌ର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରଥମେ ତାହାକୁ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ତୁଲ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଏକକ ରାଜିରେ ବିଭକ୍ତ କରି ଦେଇଥିଲେ । ସେମାନେ ଏଥର ମଧ୍ୟ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏହି ଏକକରାଜିର ଆଣବିକ ଗଠନ ପରସ୍ପର ସହ ସର୍ବୋତଭାବେ ସମାନ ହୋଇଛି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକକ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନୁହେଁ । ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ, ବୃହଦାକୃତି ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ୍ ଅଣୁ ଯେଉଁ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇଛି, ବୃହଦାକୃତି ସେଲୁଲୋଜ୍ ଅଣୁଟି ମଧ୍ୟ ସେହି ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଉଭୟେ ଏକ ପ୍ରକାର ଉପାଦାନରେ ହିଁ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି । କେବଳ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଅଣୁରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ, ଦୁଇଟିଯାକ ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁ

ସଂପ୍ରତୋରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇ ପାରନ୍ତି । ଏକ ପ୍ରକାର କଣ୍ଢି ବ୍ୟବହାର କରି ଯେପରି ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହାର ଗଠନ କରାଯାଇପାରେ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ହାରଟିକୁ ଅନ୍ୟ ହାରଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇ ପାରେ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ନିପଟ୍ଟିକ କ୍ଷେତ୍ରର ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁ ସମଜାତୀୟ 'କଣ୍ଢି' ତୁଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରି ଏହି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ଓ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ ନାମଧେୟ ଦୁଇଟି 'ହାର' ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି ।

ସେହିକ୍ରମେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ସମଜାତୀୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅଣୁ-ମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଡନଲପ୍ ରବର ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ । ଆଇସୋପ୍ରିନ୍ ନାମକ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ବୃହଦାକୃତ ରବର ଅଣୁ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଏହି ଆଇସୋପ୍ରିନ୍ ହେଉଛି ପାଞ୍ଚଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଧାରିତ ଏକ ପ୍ରକାରର ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ବୁଦ୍ଧି ଖଟାଇ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଭିନବ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରିବାପୂର୍ବକ ବିଭିନ୍ନ ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ସମଜାତୀୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ କରାଇ ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରି ପାରିଲେ । ଏତଦ୍ୱାରା ପ୍ରକୃତିରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଉପଯୋଗୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ମନୁଷ୍ୟ ନିଜେ ଉତ୍ପାଦନ କରି-ବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲା । ସୃଜନଶୀଳ ମନୋବୃତ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା । ଏମିତି ମହନୀୟ ଗବେଷଣା ଯୋଗୁଁ କୃତ୍ରିମ ରବର, କୃତ୍ରିମ ରେଶମ ବା ସିନ୍ଥେଟିକ ଫାଇବର୍ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପ୍ରଭୃତି ଉପଯୋଗୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବପର ହେଲା ।

କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉ ବା ପ୍ରକୃତି ଲବ୍ଧ ହେଉ, ରସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନରେ ବିଶେଷ ଜଟିଳତା ନାହିଁ ବୋଲି କୁହାଯିବ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ତୁଳନାତ୍ମକ ବକ୍ତବ୍ୟରୁ ଏହି ଉକ୍ତିର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଅନୁଭବ କରିହେବ । ଯଦି କଣ୍ଢିଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି ଓ ବର୍ଣ୍ଣ ଯଦି ପରସ୍ପର ସହ ସର୍ବୋତଭାବେ ସମାନ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ କେବଳ ଗୁନ୍ଥି ଦେଇ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ହାର ଗଠନ କରିବାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କ'ଣ ଏକ କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର କୁହାଯିବ ? ଏପରି ଏକ ହାର ଗୁନ୍ଥିବା ପାଇଁ ବିଶେଷ ବୁଦ୍ଧି ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାର କ'ଣ ବା ପ୍ରୟୋଜନ ରହିଛି ? ସମଜାତୀୟ କଣ୍ଢିଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୁନ୍ଥିବାର

ବାଗ ବଦଳାଇ ଦେବାଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ହାର ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ହାରଠାରୁ ବଡ଼ ହୋଇ ଯାଇପାରେ ବା ଗୋଟିକର ଅଙ୍ଗସଜ୍ଜା ଅନ୍ୟଟିଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇପାରେ; କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସଂଅଷ୍ଟ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବ ।

ବୃହଦାକୃତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଏତାଦୃଶ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ବିଶେଷତ୍ୱ ରହିଛି ଏବଂ ବ୍ୟବହାରିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ଲାଳାୟିତ ହେଉଛୁ । ଗ୍ଳୁକୋଜ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଷଷ୍ଠିର ଭଳି ପରସ୍ପର ସହ ଏପରି ଭାବରେ ଯୁକ୍ତ ହୋଇ ସେଲୁଲୋଜ୍ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି ଯେ, ତା । ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତ ଓ କଠିନ ବସ୍ତୁ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିପାରୁଛି । କାଠଠାରେ ଏପରି କଠି-ଣିଆ ପ୍ରକୃତି ଥିବାରୁ ହିଁ ବୃକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଦେହଭାର ସହ୍ୟକ୍ଷମ ହେବାବେଳେ ନିଜକୁ ସଳଖ ଭାବରେ ଠିଆ କରିପାରୁଛନ୍ତି ଏବଂ ଆମେ ନିଜର ବାସଗୃହକୁ ଦୃଢ଼ ଓ ମଜଭୁତ ଭାବରେ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପସନ୍ଦଯୋଗ୍ୟ ମନେ କରୁଛୁ । ପୁନଶ୍ଚ, ଏହି ଗ୍ଳୁକୋଜ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଷଷ୍ଠିର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଯୋଗଦେବା ଫଳରେ ଏପରି ବିଲକ୍ଷଣ ଭାବରେ ପରସ୍ପର ସହ ଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି ଯେ ତାହା ସେଲୁଲୋଜ୍ ଅଣୁଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛି । ଗ୍ଳୁକୋଜ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ତର୍ଧାନ କରି ଏହି ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁଟିରେ ଏପରି ଭାବରେ ଠୁଳ ହୋଇଛି ଯେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର (ଷ୍ଟେବଲ୍) ଓ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁରୂପେ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛି । ମାତ୍ର ଆବଶ୍ୟକ ବେଳେ ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ଏହି ଅଣୁଟି ନିଜର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଆପେ ଆପେ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ପୁନର୍ବାର ଗ୍ଳୁକୋଜ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଦେଉଛି ଏବଂ ଏହି ଗ୍ଳୁକୋଜ୍ ଅମ ରକ୍ତଧାରରେ ମିଶିଯାଇ ଶରୀରକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦେଉଛି । କିନ୍ତୁ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ ବା ସେଲୁଲୋଜ୍ ପରି ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ କୌଣସି ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଏପରି ବସ୍ତୁ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ଚାଲିଯିବା ପରେ ତତ୍ସ୍ଥ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଏଗୁଡ଼ିକ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରନ୍ତି ଏବଂ ଏପରି ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ରୂପାନ୍ତର ଘଟିଥାଏ । ତେଣୁ, ଏଗୁଡ଼ିକ ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସମାହିତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି ବୋଲି କହିଲେ ସତ୍ୟର ଅପଲାପ ହେବ ନାହିଁ ।

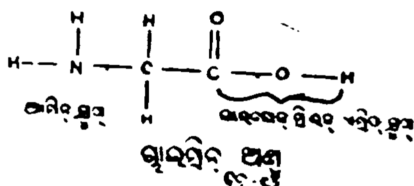
କିନ୍ତୁ ବୃହଦାକୃତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ବା ସେଲୁଲୋଜ୍ ତୁଲ୍ୟ ସରଳ ନୁହେଁ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସମଧର୍ମୀ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ, ସେଲୁଲୋଜ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ତୁଲ୍ୟ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ

ହୋଇଥାଅନ୍ତି । ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ ବା ସେଲୁଲୋଜ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଆକୃତି ବା ପ୍ରକୃତିରେ ସମଜାତୀୟ ହୋଇଥାଅନ୍ତି । ମାତ୍ର, ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଆକୃତି ବା ପ୍ରକୃତିରେ ସମଜାତୀୟ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅନୁଚ୍ଛେଦରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନଠାରୁ କେଉଁ ପ୍ରକାର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ବା ଜଟିଳତା ରହିଛି, ତାହାର ଏକ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ କରାଯାଇଛି ।

ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ସ୍ ବା ଆମିନୋ ଅମ୍ଳରାଜି
[Amino Acids]

ପ୍ରାୟ ୧୮୨୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଏମ୍. ବ୍ରାକୋନୋଟ୍ ନାମକ ଜଣେ ଫରାସୀ ରସାୟନବିତ୍ ଜିଲାଟିନ୍ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ ଏକ ଅମ୍ଳ ବା ଏସିଡ୍ ସହ ମିଶାଇ ଦେଲେ ଏବଂ ଏହି ମିଶ୍ରଣଟିକୁ ସେ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିଦେଲେ । ଏପରି କରିଦେବା ପରେ ସେ ଉକ୍ତ ମିଶ୍ରଣରୁ ପାଟିକୁ ମିଠା ଲାଗୁଥିବା ଏବଂ ସ୍ଫଟିକ (କ୍ରିଷ୍ଟାଲ) ରୂପ ଧାରଣ କରିଥିବା ଏକ ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ ଆଦାୟ କରି ପାରିଲେ । ଘଟଣାକ୍ରମେ ଏହି ବସ୍ତୁଟିର ନାମ 'ଗ୍ଲାଇସିନ୍' ରଖାଗଲା । ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ 'ଗ୍ଲାଇସିନ୍' ଶବ୍ଦଟି 'ମଧୁର' ବୋଲି ବୁଝାଉଥିବାରୁ, ଉକ୍ତ ମଧୁର ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥଟିର ଯଥାର୍ଥ ଭାବରେ ଏପରି ନାମକରଣ କରାଗଲା ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବୁଦ୍ଧି ଖଟାଇ ଏହି ଅଣୁଟିର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେଲେ । ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଫଳାଫଳରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଗଲା ଯେ ଏହି ଅଣୁଟିର ଆଣବିକ ଗଠନ ଅତି ସରଳ । ଏହା ମାତ୍ର ୧୦ଟି ପରମାଣୁର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହି ଅଣୁରେ ଥିବା ମୋଟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାର ଅଧାରୁ କମ୍ ହୋଇଛି । ଚିତ୍ର-୧୬ରେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।



ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁ
ଚି-୧୬

ଚିତ୍ର-୧୬ରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝି ହେଉଛି ଯେ ଏହି ଅଣୁର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁଟି ସ୍ୱପରିସ୍ଥିତ ଗୋଟିଏ ବଣ୍ଡ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରୁଛି ଏବଂ ଏହା ଅନ୍ୟ ଏକ ବଣ୍ଡ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରୁଛି। * ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ଅବଶିଷ୍ଟ ବଣ୍ଡ୍ ଦୁଇଟି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରୁଛନ୍ତି। ଗୋଟିଏ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଓ ଗୋଟିଏ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଯେ କୌଣସି ଏକ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁକୁ ରାସାୟନିକ ଭାଷାରେ 'ଆମିନୋ ଏସିଡ୍' ବା ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ କୁହାଯାଏ। ତେଣୁ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସରଳ ପ୍ରକାରର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍।

---

* ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ବୁଝିବା ଉଚିତ ଯେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ବା ଡାହାଣରୁ ବାମକୁ ଲେଖାଯାଇ ପାରେ। ଏପରି ଲେଖିବା କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ତ୍ରୁଟି ସମ୍ବଳିତ ନୁହେଁ। ଅର୍ଥାତ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ 'HO—' ବା—'OH' ଆକାରରେ; ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ 'NH_2—ବା—'H_2N' ଆକାରରେ; ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ—'COOH' ବା —'HOOC' ଆକାରରେ ଲେଖାଯାଇ ପାରେ। ଏହି ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଟି କ୍ରମେ ଅଣୁଟିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର ଢଙ୍ଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଛି। ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ ସମ୍ମୁଖ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଦେଖିଲେ ତାର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଟିକୁ ଯେପରି ଭାବରେ ଲେଖାଯାଇ ପାରିବ, ତାହାକୁ ପଶ୍ଚାତ୍ ଭାଗରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ, ତାର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଟିକୁ ଓଲଟା ଭାବରେ ଲେଖିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ମାତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକଙ୍କ ଦେଖିବାର ଭାଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲେ (ଅର୍ଥାତ୍ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଟିକୁ ଏପରି ଦୁଇ ପ୍ରକାରେ ଲେଖିଦେଲେ) ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିର ପ୍ରକୃତିରେ କୌଣସି ଅଦଳବଦଳ ଘଟେ ନାହିଁ। ଚିତ୍ର-୭ରେ ମିଥାଇଲାମିନ୍ ଅଣୁସ୍ଥିତ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ ଯେପରି ଭାବରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି, ଚିତ୍ର-୧୬ରେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁସ୍ଥିତ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ ଠିକ ତାର ଓଲଟା ଭାବରେ ଲେଖାଯାଇଛି। ମାତ୍ର ଏପରି ଲେଖିବାରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପ୍ରକୃତିଗତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ନାହିଁ। ସେହିପରି ଯଦି ବେଞ୍ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗଟିକୁ ଯଦି ସମ୍ମୁଖ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ନ ଯାଇ ପଶ୍ଚାତ୍ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଦ୍ୱିକ ବଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତୀ କ୍ରମରେ (ଘଣ୍ଟା କଣ୍ଟାର ଗତି ଅନୁସାରେ) ଗତି ନ କରି ବାମାବର୍ତ୍ତୀ କ୍ରମରେ ଗତି କରିବା ପରି ଜଣା ପଡ଼ିବେ। କିନ୍ତୁ ଏପରି ଘଟିବାରେ ବା ରାସାୟନିକ ଭାଷାରେ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖିବାରେ ଏପରି ଭାବରେ ଅଦଳ ବଦଳ କରାଯିବାରେ ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ପ୍ରକୃତିଗତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବ ନାହିଁ।

ଯଦି କେବଳ ଏହି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ର ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥା'ନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ବା ସେଲୁଲୋଜ୍ ଠାରୁ ଜଟିଳ ହୋଇ ନ ଥା'ନ୍ତା । ବ୍ରାକୋନୋଟ୍ ଉକ୍ତ ଉଦ୍ୟମକୁ ଅବ୍ୟାହତ ରଖି ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ ଏବଂ ସେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଠାରୁ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଆଦାୟ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଏହି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ଟିର ନାମ ରଖାଗଲା 'ଗ୍ଲାଇସିନ୍' । ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ମଧୁ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗିଦେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯେଉଁ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଫଳକଗୁଡ଼ିକୁ ସେ ଅମ୍ଳ ଦ୍ରବଣରୁ ସଂଗ୍ରହ କରିଥିଲେ, ତାହା ଶୁଭ୍ରବର୍ଣ୍ଣ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ଯଥାର୍ଥ ନାମ ଦ୍ୱାରା ତାହାକୁ ଅଭିହିତ କରାଗଲା ।

ସମୟକ୍ରମେ ଅନ୍ୟ ଗବେଷକମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏପରି କି ୧୯୩୫ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିଲା । ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ ପ୍ରକାରର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍କୁ ଆବିଷ୍କାର କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏତତ୍ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ଅବସାନ ଘଟାଇଥିଲେ । ଆଗରୁ ଏହି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ସେମାନେ ସନ୍ଦିହାନ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବା ସେମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ଏହି ସମସ୍ତ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରି ପାରୁଛନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ର ଉପାଦାନ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ସଜୀବ ଟିସୁରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ରହିଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେ ପ୍ରକାରର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥିବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ମିଳି ନାହିଁ । ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ରହିଥିବା ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ୨୧ । ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ (ଏହି ଅଣୁଟିର ଭୂମିକା ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ) ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ମିଶାଇଲେ, ମୋଟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ୨୨ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ସହଜେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ହେବ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପ୍ରାକୃତିକ ବା କୃତ୍ରିମ ବୃହଦାକୃତ ଅଣୁ ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଏକକ-ସମୂହର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ, କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ଗୁନ୍ଥି ଗୋଟିଏ ହାର ତିଆରି କରିବାର ଉଦାହରଣ ସଂପର୍କରେ ପୁନର୍ବାର ଆଲୋଚନା

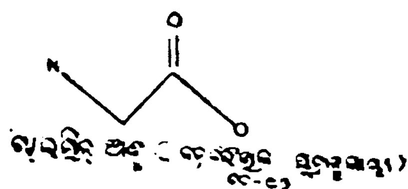
କରାଯାଉ । କଳ୍ପନା କରାଯାଉ ଯେ ଏକାପରି ହୋଇଥିବା କଣ୍ଣିଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ହାର ତିଆରି କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ତୁମକୁ ୨୨ ପ୍ରକାର କଣ୍ଣି ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ହାର ତିଆରି କରିବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଆଗଲା । ଏହି ୨୨ ପ୍ରକାର କଣ୍ଣି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନ୍ୟଠାରୁ ବର୍ଣ୍ଣ, ଆକୃତି ଓ ଆକାରରେ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇଛନ୍ତି । ତୁମେ ବୁଦ୍ଧି ଖଟାଇ ପାରିଲେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ହାର ତିଆରି କରିପାରିବ । ଯଦି ଦିଆଯାଇଥିବା ସମସ୍ତ କଣ୍ଣି ଏକା ପ୍ରକାରର ହୋଇ ଥାନ୍ତେ, ତାହାହେଲେ ଏଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ ଏତେ ବିଭିନ୍ନ କିସମର ହାର ତିଆରି କରିବା ଆଦୌ ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟି କୋଣରୁ ଘନିଷ୍ଠଭାବରେ ପରିଚିତ ହୋଇଯିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା । ଏତଦ୍ୱାରା ଆମେ ଜାଣି ପାରିବା ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଓ କିପରି ଭାବରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇ ଯାଉଛନ୍ତି, କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଏମାନେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଆକୃତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛନ୍ତି ଏବଂ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଅବସ୍ଥିତି ସଂପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ଆମେ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛୁ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ଯୋଗାଇ ଦେବାପାଇଁ ପ୍ରଥମେ ଆମେ ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଆଉ ଏକ ଭିନ୍ନ ଛାଞ୍ଚରେ ଲେଖିବାର କୌଶଳ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଜ୍ୟାମିତିକ ନିୟମାନୁସାରେ କୌଣସି ଏକ ଚକ୍ରାତ୍ମକ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖିବାର କୌଶଳ ସଂପର୍କରେ ଆଗରୁ ଚର୍ଚ୍ଚା କରାଯାଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ କୌଣସି ଏକ ଚକ୍ରର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇ ନ ଥିବା ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଏକ ନୂତନ ପ୍ରକାର ଜ୍ୟାମିତିକ ନିୟମାନୁସାରେ ଢଙ୍ଗରେ ଲେଖି-ଦେବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା । (ଅବଶ୍ୟ, ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସରଳ ଭାବରେ ଲେଖିବାପାଇଁ ଏପରି କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ବିଶେଷଜ୍ଞମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବା ରସାୟନ ବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ରଚିତ ହୋଇନାହିଁ । ପୁସ୍ତକଟିର ସୀମିତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ଆଧାରିତ ବଂଶାନୁକ୍ରମ ସଂପର୍କୀୟ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବିଜ୍ଞାନପ୍ରେମୀ ପାଠକଙ୍କୁ ବୁଝାଇ ଦେବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସ କରାଯାଇଛି । ତେଣୁ, ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଇ ଦେବା ପାଇଁ ଏପରି ଏକ ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରାଯାଇଛି । *)

* ସିଦ୍ଧହସ୍ତ ମାର୍କିନ୍ ଲେଖକ ଆଇଜାକ୍ ଆସିମୋଭ୍ 'ଜେନେଟିକ୍ କୋଡ୍' ଶୀର୍ଷକ ଏକ ସୁଖପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକରେ ବିଷୟ ବସ୍ତୁକୁ ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଇ ଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏହି କୌଶଳଟିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିଛନ୍ତି ।

ଚିତ୍ର-୧୬ରେ ଉକ୍ତ ପ୍ରକାର ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକୁ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଏବଂ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟର ଶେଷଭାଗରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନଧିକୃତ କୌଣିକ ବିନ୍ଦୁଠାରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ରହିଛନ୍ତି । ପୁଣି, ଯେଉଁ ଅଙ୍ଗାର ବନ୍ଧକୁ ଚିତ୍ରରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇ ନାହିଁ, ସେଠାରେ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ଯେ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁଟି ଉକ୍ତ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ସେହି ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହାୟତାରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ରଙ୍ଗ ଗଠନ କରନ୍ତି ନାହିଁ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଉଲ୍ଲିଖିତ ନିୟମଟିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା । ଅର୍ଥାତ୍, ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ବକ୍ରରେଖାଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଓ ସରଳ ଭାବରେ ଲେଖିଦେବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା । ଆମେ ମାନିନେବାକୁ ହେବ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନଧିକୃତ କୌଣିକ ବିନ୍ଦୁଠାରେ ବା କୌଣସି ବକ୍ରରେଖାର ଅନଧିକୃତ ଶୀର୍ଷବିନ୍ଦୁଠାରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ହିଁ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଛନ୍ତି । ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ଉଦ୍‌ଜାନ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷାକାରୀ ବନ୍ଧଟିକୁ ଯେପରି ଚିତ୍ରରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଦର୍ଶାଇଦେବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉନାହିଁ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ସେହି ଧାରାଟିକୁ ଅଙ୍ଗାର ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ପ୍ରୟୋଗ କରିବା । ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରି କେତେକ ଗତାନୁଗତିକ ହୋଇ ନ ଥିବା ... ଅବଲମ୍ବନରେ ଲେଖିଦେବାର ପଦ୍ଧତିକୁ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ 'ବକ୍ରରୈଖିକ ସୂତ୍ର' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି । ଚିତ୍ର-୧୭ରେ ବ୍ୟୁଟାଇରିକ୍ ଅମ୍ଳର ଗଠନ



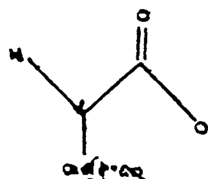
ବ୍ୟୁଟିରିକ୍ ଅମ୍ଳ (ବକ୍ରରୈଖିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ)
ଚିତ୍ର-୧୭

ବକ୍ରରୈଖିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ପୂର୍ବରୁ ଚିତ୍ର-୧୬ରେ ପ୍ରଚଳିତ ପ୍ରଣାଳୀ ଅନୁଯାୟୀ ଏହାର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଟିକୁ ମଧ୍ୟ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଦୁଇଟିଯାକ ଚିତ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଓ ତୁଳନା କଲେ ସହଜରେ ବୁଝି ହେଉଛି ଯେ ଉଭୟେ ଏକା ଯୌଗିକକୁ ହିଁ ଦର୍ଶାଉଛନ୍ତି । କେବଳ ଏତିକି ପ୍ରଭେଦ ରହୁଛି ଯେ ବକ୍ରରୈଖିକ ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିବା ସୂତ୍ରଟି ଗତାନୁଗତିକ ଭାବେ ପ୍ରଚଳିତ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଠାରୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ପାରିଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଦେଖିବା ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ଅନ୍ୟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉପର ସ୍ତରରେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍‌ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇପାରନ୍ତି । ସାଧାରଣ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆମେ କହି ପାରିବା ଯେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରନ୍ତି; ଗୋଟିଏ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁଟି ଗୋଟିଏ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଏକ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁଟି ଗୋଟିଏ କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଏସିଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ଏପରିସ୍ଥଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁଟି ନିଜର ଚାରିଗୋଟି ବନ୍ଧ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟିର ଉପଯୋଗ କରିଥାଏ ପାରୁଛି ।

ମାତ୍ର ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିବାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁସ୍ଥିତ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ତୃତୀୟ ଓ ଚତୁର୍ଥ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱୟ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁର ତୃତୀୟ ବନ୍ଧଟି ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ଏହି ଶେଷୋକ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁଟି ପୁନଶ୍ଚ ନିଜର ଅନ୍ୟ ବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜ ସହ ସମ୍ମିଳିତ କରାଇ ପାରୁଛି । ଶେଷୋକ୍ତ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁଟି ଏପରିସ୍ଥଳରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବନ୍ଧଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରିବାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଗଠନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାଏ, ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ତାହାକୁ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ (ସାଇଡ୍ ଚେନ୍) କୁହାଯାଏ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଉକ୍ତିଟିକୁ ବୁଝାଇଦେବା ନିମନ୍ତେ ଚିତ୍ର-୧୮ଟିକୁ ଅଙ୍କନ କରାଯାଇଛି । ଏହି ଚିତ୍ରରେ ବହିର୍ବୈଖିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ (ଜେନେରାଲ୍) ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ଆଣବିକ ଗଠନ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ବହିର୍ବୈଖିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଚିତ୍ର-୧୭ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ସହିତ ଚିତ୍ର-୧୮କୁ ତୁଳନା କଲେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗଠନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ବୁଝିପାରିବାକୁ ଆମେ ସମର୍ଥ ହେଉଛୁ ।



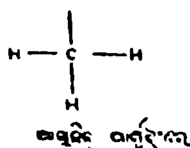
ଚିତ୍ର-୧୮
ଆମିନୋ ଏସିଡ୍

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକାରର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ ରହିଛି । ଏହି ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗଠନରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ପାରୁଛି ।

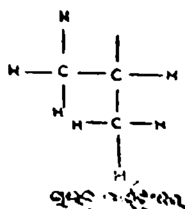
ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ [Side chains] :—

ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଆଲୋଚନା କଲେ ସାଧାରଣଭାବରେ ଆମେ ଜାଣି ପାରିବା ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଗଠନରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥା'ନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନକୁ ବାଦ୍ ଦିଆଯାଇଛି । ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳର ଆଣବିକ ଗଠନକୁ ସାଧାରଣତଃ ଭାବରେ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଥିବା ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ପାଠକମାନଙ୍କ ଅବଗତ ନିମନ୍ତେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । (୨୧ ପ୍ରକାର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକୁ ଚିତ୍ର-୧୯, ୨୦, ୨୧, ୨୨, ୨୩, ୨୪, ଓ ୨୫ରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।)

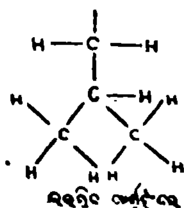
୪ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗୁଡ଼ିକ ହାଇଡ୍ରୋ-କାରବନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଥିବା ଲିଉସିନ୍ ହେଉଛି ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ । ଏତାଦୃଶ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ନାମ ହେଉଛି ଆଲାନିନ୍, ଭାଲିନ୍ ଓ ଆଇସୋଲିଉସିନ୍ । ଚିତ୍ର-୧୯ରେ ଏମାନଙ୍କ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ-ଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



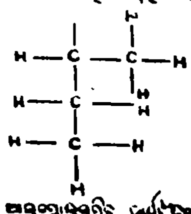
ଆଲାନିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ



ଭାଲିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ



ଲିଉସିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ

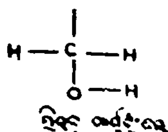


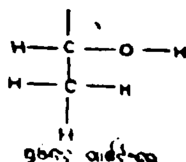
ଆଇସୋଲିଉସିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ

ହାଇଡ୍ରୋ କାର୍ବନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ

ଚିତ୍ର-୧୯

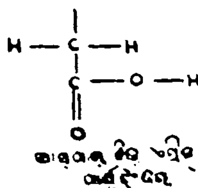
ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିଗୁଡ଼ିକ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି ସିରିନ୍ ଓ ଥ୍ରିଓନିନ୍ । ଚିତ୍ର-୨୦ରେ ଏମାନଙ୍କ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ଥ୍ରିଓନିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟିକୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ପ୍ରାୟ ନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ବିବିଧ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିପାରୁଥିବା ସମସ୍ତ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଆବିଷ୍କାର ସଂଘଟିତ ହୋଇସାରିଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସମ୍ଭବତଃ ଆଉ କୌଣସି ନୂତନ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେନାହିଁ ।

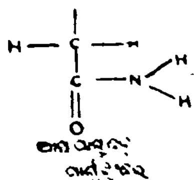

ସିରିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ

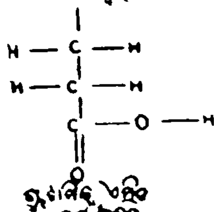

ଥ୍ରିଓନିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ

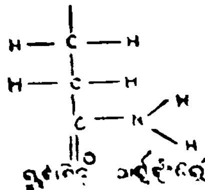
ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍-ଯୁକ୍ତ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ
ଚିତ୍ର-୨୦

ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିଗୁଡ଼ିକ କାର୍ବୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ନାମ ହେଉଛି ଆସ୍‌ପାର୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଗ୍ଲୁଟାମିକ୍ ଏସିଡ୍ । ଆଉ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଏମାନଙ୍କର ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଗଠନମୂଳକ ଓ ପ୍ରକୃତିଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । ଏହି ଶେଷୋକ୍ତ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଦୁଇଟି ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିରେ ଆମାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି ଆସ୍‌ପାରାଜିନ୍ ଓ ଗ୍ଲୁଟାମିନ୍ । ଚିତ୍ର-୨୧ରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଚାରି ପ୍ରକାରର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳି ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।


ଆସ୍‌ପାର୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ

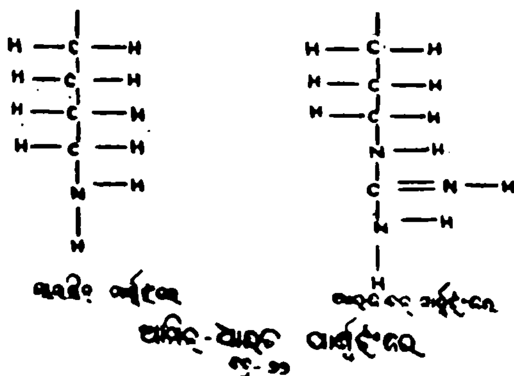

ଆସ୍‌ପାରାଜିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ


ଗ୍ଲୁଟାମିକ୍ ଏସିଡ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ


ଗ୍ଲୁଟାମିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ

କାର୍ବୋକ୍ସିଲ୍ ଓ ଆମାଇଡ୍ ଯୁକ୍ତ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ
ଚିତ୍ର-୨୧

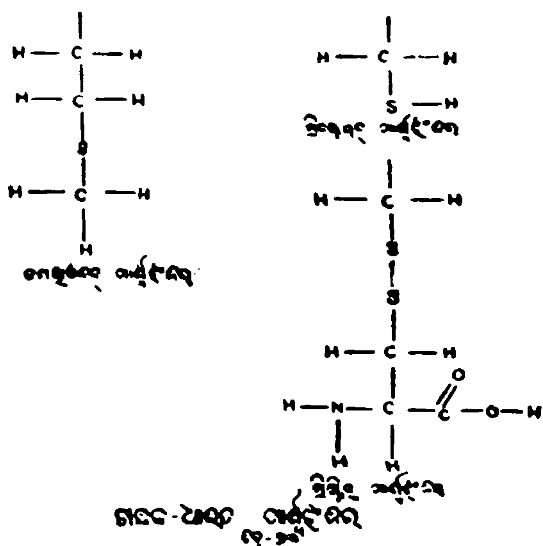
ଦୁଇପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିଗୁଡ଼ିକ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି ଲାଇସିନ୍ ଓ ଆର୍ଜିନିନ୍ । * ଚିତ୍ର-୨୨ରେ ଏମାନଙ୍କ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



ଅମିନ୍-ଯୁକ୍ତ ପାର୍ଶ୍ୱରେ
ଚିତ୍ର-୨୨

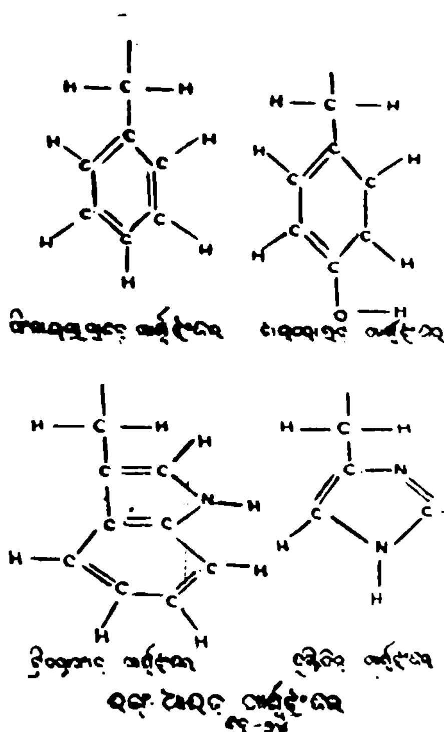
ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ମିଥିଓନିନ୍ ଅନ୍ୟତମ । ଏହି ଅଣୁର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିରେ ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ମଝିରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ରହିଛି । (ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଏପ୍ରକାର ସମ୍ମିଳନକୁ 'ଥିଓଇଥର୍' ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ । ସିଷ୍ଟେଇନ୍ ନାମକ ଆଉ ଏକ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିଟି ଗୋଟିଏ ଥିଓଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରେ ଏବଂ ସିଷ୍ଟିନ୍ ନାମଧେୟ ତୃତୀୟ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିଟି ଗୋଟିଏ ଡାଇସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରେ ।

* ଆର୍ଜିନିନ୍ ଅଣୁର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳିରେ ତୁମେ ଦେଖି ପାରୁଛ ଯେ ତିନୋଟି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ଏପ୍ରକାର ସମ୍ମିଳନକୁ 'ଗୁଆନିଡୋ' ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପୁସ୍ତକର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋଚନାରେ ଗୁଆନିଡୋ ଗ୍ରୁପ୍ ବିଶେଷ ସ୍ଥାନ ନେଇ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଏଠାରେ ଏହି ଗ୍ରୁପଟିର ନାମ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ପାଠକମାନଙ୍କୁ ପୁନର୍ବାର ସ୍ମରଣ କରାଇ ଦିଆଯାଉଛି ଯେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଆହୁରି ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଗ୍ରୁପ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିପାରିଛନ୍ତି ।

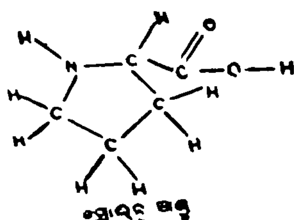


ଚିତ୍ର-୧୩ରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ସିଷ୍ଟିନ ଅଣୁର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳର ଶୀର୍ଷ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି । ଏହି ଅଣୁଟିର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ପ୍ରକୃତିକୁ ଯଦି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଲେଖି ଦିଆଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଏହା ଡାଇସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଠାରେ ଦୁଇଟି ସିଷ୍ଟେଇନ୍ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ପରି ଜଣାପଡ଼ିବ । ସିଷ୍ଟିନ ଅଣୁଟିକୁ ଅନାୟାସରେ ଦୁଇଟି ସିଷ୍ଟେଇନ୍ ଅଣୁରେ ପରିଣତ କରିହେବ ଏବଂ ଦୁଇଟି ସିଷ୍ଟେଇନ୍ ଅଣୁକୁ ମଧ୍ୟ ଅନାୟାସରେ ସମ୍ମିଳିତ କରି ଗୋଟିଏ ସିଷ୍ଟିନ୍ ଅଣୁରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରିବ । (ଏହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଉଭୟଙ୍କର ନାମକରଣରେ ମଧ୍ୟ ଯଥେଷ୍ଟ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି ।)

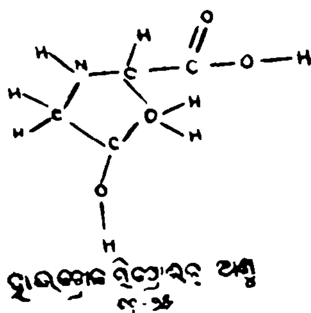
ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ରିଙ୍ଗ୍ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଫିନାଇଲ୍‌ଏଲାନିନ୍ ଓ ଟାଇରୋସିନ୍ ନାମଧେୟ ଦୁଇଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ ବେନ୍‌ଜିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଟ୍ରିପ୍‌ଟୋଫାନ୍ ନାମକ ଏକ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳ ଇଣ୍ଡୋଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଛି ଏବଂ ହିଷ୍ଟିଡିନ ନାମଧେୟ ଚତୁର୍ଥ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଟି ଇମିଡାଜୋଲ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ଧାରଣ କରିଛି । ଚିତ୍ର-୧୪ରେ ଏମାନଙ୍କ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



ପ୍ରୋଲିନ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ପ୍ରୋଲିନ୍ ନାମକ ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଅଣୁରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରି ପାରୁଛନ୍ତି । ଏହି ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳଟି ନିଜ ଉପରକୁ ଓଲଟିଯାଇଛି, ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ଏହା ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିପାରୁଛି । ତେଣୁ ଏହି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଦ୍ୱୟର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂଚିକୁ ଚିତ୍ର-୨୫ରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳର ଏପରି ଅଖାଡୁଆ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁଟି (ଦ୍ୱିକ ବନ୍ଧ ଧାରଣ କରି ନ ଥିବା) ଗୋଟିଏ ସାଇକେଲ୍ ରିଙ୍ଗ୍‌ରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଯାଇଛି । (ସାଇକେଲ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ହିଁ ପ୍ରୋଲିନ୍ ଅଣୁଟି ଅଦ୍ଭୁତ କରାଉଛି ।)



ପ୍ରୋଲିନ୍ ଅଣୁ



ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିପ୍ରୋଲିନ୍ ଅଣୁ
ଚି-୨୫

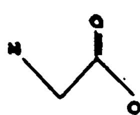
ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ପ୍ରୋଲିନ୍ ନାମଧେୟ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ଟି କେବଳ ଏକମାତ୍ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥିବାର ଜଣାପଡ଼ୁଛି । ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟିର ନାମ ହେଉଛି କୋଲାଜେନ୍ । ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରର ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷାକାରୀ ଟିସୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବାରେ (ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ମଧ୍ୟ) ଏହା ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ଅଧିକ ସମୟ ପାଇଁ ଏହାକୁ ଭଲଭାବରେ ଗରମ କରିଦେଲେ ଏହା ଅନ୍ୟ ଏକ ଅତି ପରିଚିତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟିର ନାମ ହେଉଛି ଜେଲାଟିନ୍ । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସି ପ୍ରୋଲିନ୍ ଦେଖାଯାଏ ।

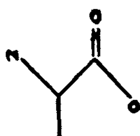
୨୨ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ସହିତ ପରିଚିତ ହୋଇସିବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରୋଟିନ୍ ସମ୍ପର୍କିତ ରାସାୟନିକ ଭାଷାରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ୨୨ଟି [illegible] ଅର୍ଥ ଆମେ ବୁଝିପାରିଲୁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି

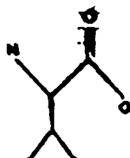
ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର 'ବାକ୍ୟ' ଗଠନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା, ଯେପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାକ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରିପାରୁଥିବ । * ଏହି ବାକ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେବା ପୂର୍ବରୁ, ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ବକ୍ରରୈଖିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଚିତ୍ର-୨୨ରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗଠନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଅନାୟାସରେ ଚହ୍ଲୋଟ କରିପିବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ଏବଂ ଏହି ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବା ଦ୍ୱାରା ଏହି ୨୨ ପ୍ରକାର ଅଣୁ 'ଆମିନୋଏସିଡ୍' ନାମଧେୟ ଏକ ପରିବାରର ପରିସରଭୁକ୍ତ ହେବାର ଯଥାର୍ଥତା ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛୁ । ବକ୍ରରୈଖିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଅନାୟାସରେ ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଥିବା ସୂତ୍ରାବଳମ୍ବନରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ପାରିବ । ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥିବା ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ମରଣ କରି ଯେ କେହି ଜ୍ଞାନ-ଲିପ୍ସୁ ପାଠକ ଆପେ ଆପେ ଏହି ସମସ୍ୟାଟିକୁ ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ବିଧେୟ । ବକ୍ରରୈଖିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିବା ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଥିବା ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକରେ ପରିଣତ କରିଦେଲେ ତାଙ୍କ ମାନସପଟରେ ବିଷୟ ବସ୍ତୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କିତ ହୋଇଯିବ ।

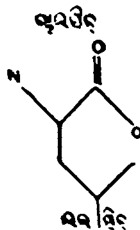
---

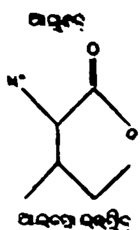
* ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ୨୨ ରଖାଯାଇଛି । କେତେକଜଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଆସ୍‌ପାରାଜିନ୍ ଓ ଗ୍ଲୁଟାମିନ୍ ଅଣୁଦ୍ୱୟକୁ ଆସ୍‌ପାରଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଗ୍ଲୁଟାମିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର କେବଳ ଭିନ୍ନ ରୂପ ଭାବରେ ବିଚାର କରନ୍ତି । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ମୋଟ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ୨୦ । କେତେଜଣ ରସାୟନବିତ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିପ୍ରୋଲିନ୍‌କୁ ଗୋଟିଏ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ କୁଣ୍ଠାବୋଧ କରନ୍ତି । କାରଣ, ଏହା କେବଳ କୋଲାଜେନ୍ ନାମକ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଛି । ଆଉ କେତେଜଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ସିଷ୍ଟିନ୍ ଓ ସିଷ୍ଟେଇନ୍ ଅଣୁଦ୍ୱୟକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ଆଣବିକ ଗଠନର ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ରୂପ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ଏପରିଭାବରେ ବିଭିନ୍ନ ମତାନୁଯାୟୀ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟାରେ ଅଦଳବଦଳ ଘଟୁଛି ।

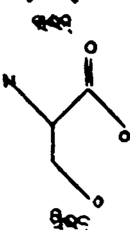

ଗ୍ଲାଇସିନ୍

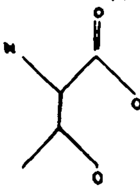

ଆଲାନିନ୍

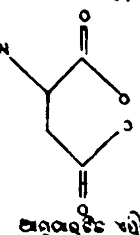

ଭାଲିନ୍

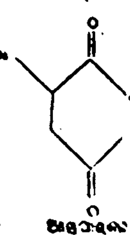

ଲିଉସିନ୍


ଆଇସୋଲିଉସିନ୍

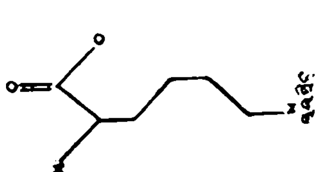

ସିରିନ୍

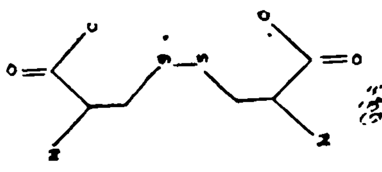

ଥ୍ରିଓନିନ୍

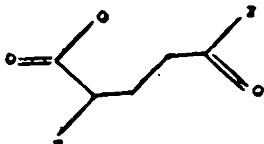

ଆସ୍ପାରଟିକ୍ ଏସିଡ୍

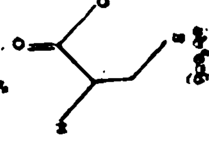

ଆସ୍ପାରାଜିନ୍

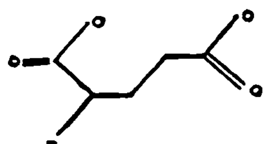
ଚି-୨୧

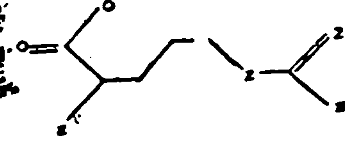












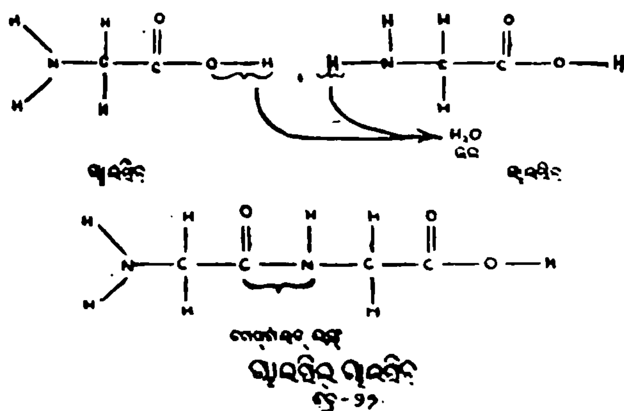
ଚିତ୍ର - ୨

'ଶବ୍ଦ'ଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି 'ବାକ୍ୟ' ଗଠନ କରିବାର କୌଶଳ

[Words into Sentences] .—

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିଯିବା ପରେ ଆମେ ଜଣ୍ଟସ୍ କୌତୂହଳବଶତଃ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଯେ ଏହି ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ କେଉଁ କ୍ରମରେ ଉପଯୁକ୍ତଭାବରେ ଯୋଡ଼ି ଦେବା ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବାକ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏପରି ଗୋଟିଏ କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ଏମିଲ୍ ଫିସର୍ ନାମକ ଜନୈକ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ରସାୟନବିତ୍ ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ ଏପରି ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ବାଟ ବତାଇ ଦେଇଥିଲେ ।

ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ସେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ରେ ଥିବା କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲକ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି ଅନ୍ୟ ଏକ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ରେ ଥିବା ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯିବା ଦ୍ୱାରା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ପାରୁଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ ହେବ । ଦ୍ୱାରା ସମ୍ମିଳିତ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଟି ଗୋଟିଏ ଜଳଅଣୁ ହରାଉଛି । ଦୁଇଟି ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବାବେଳେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେଉଛି, ତାହା ଚିତ୍ର-୨୭ରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ସରଳ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତଟିରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ବ୍ରାକେଟ୍ ଓ ତୀରଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଘୋଷ କରାଯାଇ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଯିବା ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ୟମ କରାଯାଇଛି ।



ଗ୍ଲାଇସିଲ୍ ଗ୍ଲାଇସିନ୍
ଚିତ୍ର-୨୨

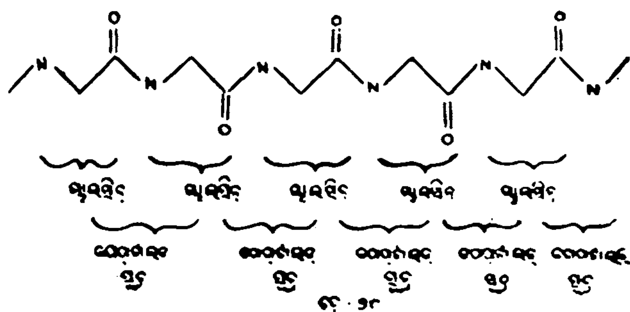
ଚିତ୍ରରୁ ଜଣା ପଡୁଛି ଯେ କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲକ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଟି ଆମିନୋ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଜଳ ଅଣୁ (H_2O) ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଛି ଏବଂ ସମ୍ମିଳିତ ଅଣୁଟିରୁ ଏହି ଜଳ ଅଣୁଟି ବାହାରି ଯାଉଛି । ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ ଓ ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ବାହାରି ଯାଉଥିବାରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ବଣ୍ଡ୍ ଅନଧିକୃତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଯାଉଛି ଏବଂ ଏହି ଅନଧିକୃତ ବଣ୍ଡ୍‌ଦ୍ୱୟର ସହାୟତାରେ ଦୁଇଟିଯାକ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏକ ନୂତନ ପ୍ରକାରର ଅଣୁ ଗଠନ କରି ପାରୁଛନ୍ତି । ଏହି ନୂତନ ଅଣୁଟିର ନାମ ହେଉଛି ଗ୍ଲାଇସିଲ୍‌ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ।

ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଭାବରେ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଯେଉଁ ନୂତନ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାମୂହିକ ଭାବରେ 'ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ। ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ହଜମ ହୋଇଯାଇଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରୁ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଏପରି ବସ୍ତୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିଲା। ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ 'ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍' ଶବ୍ଦଟିର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ହଜମ କରିବା। ତେଣୁ ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରିଭାବରେ ନାମିତ କରିଯିବାର ଯଥାର୍ଥତା ରହିଛି। ଦୁଇଟି ଯାକ ଅମିନୋ ଏସିଡ୍ ଅଣୁ ଯେଉଁ ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ଯାଉଛନ୍ତି, ତାହା ହେଉଛି '—CONH—'। (ଏଥିରେ କାରବୋକ୍‌ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶକୁ ଅନାୟାସରେ ବାରି ହେଉଛି। ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ଏପରି ଏକ ସଂଯୋଗ ଉକ୍ତାକାରୀ ସମ୍ମିଳନକୁ ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଲିଙ୍କେଜ୍ କୁହାଯାଏ।

ଗ୍ଲାଇସିଲ୍ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁଟି ଦୁଇଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍‌ର ସଂଯୋଗ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ 'ଡାଇପେପ୍‌ଟାଇଡ୍' କୁହାଯାଏ। (ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ 'ଡାଇ' ଶବ୍ଦଟି 'ଦୁଇ' ଅର୍ଥକୁ ବୁଝାଏ। ଆମେ ମଧ୍ୟ ଦେଖି ପାରୁଛୁ ଯେ ଗ୍ଲାଇସିଲ୍ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଅମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ରହିଛି। ଏବଂ ଏହାର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ କାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲିକ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ରହିଛି। ତେଣୁ ଏହି ଅଣୁଟି ମଧ୍ୟ ଏହାର କୌଣସି ଏକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ବା ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅନେକ ଅମିନୋ ଏସିଡ୍ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଇପାରିବ। ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ଟ୍ରାଇପେପ୍‌ଟାଇଡ୍, ଟେଟ୍ରାପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଓ ପେଣ୍ଟାପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୁଅନ୍ତି। (ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ 'ଟ୍ରାଇ', 'ଟେଟ୍ରା', 'ପେଣ୍ଟା' ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ '୩', '୪' ଓ '୫' ଅର୍ଥକୁ ସୂଚାଇ ଆଆନ୍ତି। ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରିବା ସକାଶେ ଏହି ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ବହୁଳଭାବରେ ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଉଛି।)

ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ସୂତ୍ର ବା ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଲିଙ୍କ୍ ଜରିଆରେ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ଯାଇଥିବା ଅମିନୋଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କରିଦେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ। ଅଗଣିତ ଅମିନୋଏସିଡ୍ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଇ ଗୋଟିଏ ବୃହତ୍ତର ଅଣୁ ଗଠନ କଲେ, ସେହି ଅଣୁଟିକୁ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ। (ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ 'ପଲି' ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ବହୁତ'।)

ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁ ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଲିଙ୍କ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଇ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ତାହାକୁ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଚିତ୍ର-୨୮ରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



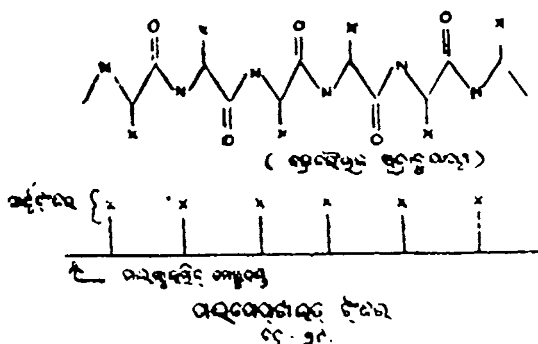
ଚିତ୍ର - ୨୮

ଏପରିଭାବରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଅଣୁଟିର ନାମ ହେଉଛି ପଲିଗ୍ଲାଇସିନ୍ । ଚିତ୍ରରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ପଲିଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ଆଦୌ ଜଟିଳ ନୁହେଁ । ରସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏହାର ଆଣବିକ ଗଠନ ସେଲୁଲୋଜ୍ ବା ଷ୍ଟାର୍ଚ ଠାରୁ କୌଣସି ଗୁଣରେ ଅଧିକ ଜଟିଳ ନୁହେଁ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ସୁଲଭ ଗଠନାତ୍ମକ ଜଟିଳତା ପଲି-ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଠାରେ ନାହିଁ । ସିଲ୍‌କ୍ ବା ରେଶମରେ ଥିବା ଏକ ପ୍ରକାର ପଲିପେପ୍-ଟାଇଡ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଓ ଆଲାନିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ପ୍ରକୃତିରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଏହା ଅନ୍ୟତମ । ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ ଧାରଣ କରିଥିବା ସେଲୁଲୋଜ୍‌ର ପ୍ରାଣୀଜଗତ ଧାରଣ କରିଥିବା ରେଶମସ୍ଥିତ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ସହିତ ଗଠନାତ୍ମକ ସରଳତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି ।

କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଥିବା ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ନାଇଲନ୍ ଅନ୍ୟତମ । ଏହା ଏକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତ ତନ୍ତୁ । ଆଜିକାଲି ଏହାକୁ ପୋଷାକ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ବହୁଳ ଭାବରେ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଉଛି ଏବଂ ଏହି ପୋଷାକ ମଧ୍ୟ ଲୋକମାନଙ୍କର ପସନ୍ଦଯୋଗ୍ୟ ହୋଇପାରିଛି । ଡାଇକାର୍‌ବୋକ୍‌ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଡାଇଅମିନ୍ ନାମଧେୟ ଦୁଇପ୍ରକାର ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିବାରୁ ଏପରି ବସ୍ତୁଟିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର ଶୃଙ୍ଖଳର

ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ କାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ରହିଥିଲେ, ତାହାକୁ ଡାଇକାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ କହନ୍ତି । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଅଙ୍ଗାର ଶୃଙ୍ଖଳର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଆମିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ରହିଥିଲେ ତାହାକୁ ଡାଇଆମିନ୍ କହନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଡାଇକାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ଡାଇଆମିନ୍ ଗୋଟିଏ ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଲିଙ୍କର ସହାୟତାରେ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏପରି ଭାବରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଡାଇକାର୍ବୋକ୍ସିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଡାଇଆମିନ୍ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଗ ହୋଇଥିବାରୁ 'ନାଇଲନ' ନାମଧେୟ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଗଠନ କରିଥାଆନ୍ତି ।

ପ୍ରୋଟିନ ଅଣୁର ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାରଭେଦ ରହିଥିବାର କାରଣ ହେଉଛି ଯେ ଏହାର ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଟି ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ୨୨ ପ୍ରକାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ପଲି-ଗ୍ଲାଇସିନ୍‌ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇଥାଏ । କାରଣ, ଏପରି ଗୋଟିଏ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଦେଖିଲେ ଆମେ ଦେଖିପାରିବା ଯେ ଏଥିରେ ଅବାଧକ ଅନ୍ତରାଳରେ (ଫିରେଓ୍ୱଲ୍ ଇଣ୍ଟରଭାଲ୍ସ୍) ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳର ଅବସ୍ଥାନ କରିଛନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୨୯ରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଏପରି ଗୋଟିଏ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଏହି ଚିତ୍ରରେ 'X' ଚିହ୍ନଦ୍ୱାରା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗୁଡ଼ିକୁ ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅବାଧକ ଭାବରେ ମୂଳ ଶୃଙ୍ଖଳର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଶାଖା ପରି ବାହାରିଛନ୍ତି ।

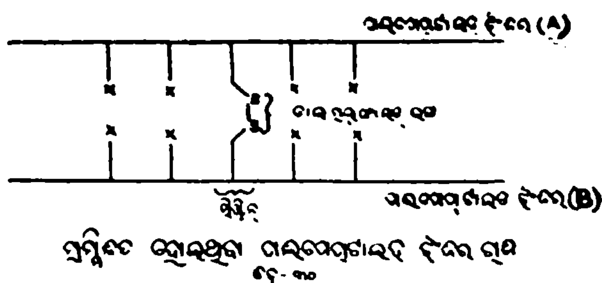


ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଚିତ୍ର
ଚି - ୨୯

ତେଣୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ସ୍ୱାଭାବିକଭାବରେ କହିପାରିବା ଯେ ପଲିପେପ୍-ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଟି ଦୁଇଟି ଅଂଶ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି, ଯଥା:—(୧) ପଲିଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଟି ମେରୁଦଣ୍ଡର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଅଛି ଓ ଏହା ଶୃଙ୍ଖଳର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିରୂପଣ କରୁଛି ଏବଂ (୨) ଏହି ମେରୁଦଣ୍ଡରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ଶାଖାପରି ବାହାରିଛନ୍ତି ।

ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାର ଭେଦର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବା ଆମର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ତେଣୁ ଆମେ କେବଳ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ମେରୁଦଣ୍ଡ ତୁଲ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରି ପାରୁଥିବା ପଲିଗ୍ଲାଇସିନ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଉ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ । ତେଣୁ ଆମର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସାଧନ ନିମିତ୍ତ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋଚନାରେ ଏହାକୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା ଆକାରରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଏବଂ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଆହୁରି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଓ ସରଳ କରିଦେବା ପାଇଁ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକୁ ସରଳରେଖାର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଅଙ୍କନ କରାଯାଇଛି । ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ବକ୍ର ରୈଖିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଚିତ୍ର-୨୯ରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସ୍ପଷ୍ଟ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି ଯେ ଏମିତି ନ୍ୟାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ରାସାୟନିକ ସୂତ୍ରରେ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଅତି ସରଳ ଓ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦେବା ସମ୍ଭବପର ହେଉଛି ।

ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ଧାରଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହି ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ସିଷ୍ଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୨୩ରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ସିଷ୍ଟିନ୍ ଅଣୁଟିର ଗଠନ ସଂରଚନାକୁ ଦେଖିଲେ ଆମେ ଜାଣି ପାରୁଛୁ ଯେ ଏହାର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି । ଏଥିରୁ ବୁଝି ହେଉଛି ଯେ ସିଷ୍ଟିନ୍ ଅଣୁର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଅଂଶଟି ଗୋଟିଏ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ନିଜ ସହିତ ସମ୍ମିଳିତ କରିପାରୁଛି । ଚିତ୍ର-୩୦ରେ ଏହା ଅତି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଓ ସରଳ ଭାବରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଏପରି ଭାବିବା ଯୋଗୁଁ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଚେନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଡାଇସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ ବଣ୍ଡ୍ ଜରିଆରେ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରି ପାରୁଛନ୍ତି ।



ସମ୍ପୃକ୍ତ ହୋଇଥିବା ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ତନ୍ତୁର ରୂପ
ଚିତ୍ର-୩୦

ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସୃତ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପର ସହ ଯୋଡ଼ି ଦେଉଥିବା ଡାଇସଲ୍ଫାଇଡ୍ ଲିଙ୍କ୍ଟିକୁ ଅନାୟାସରେ ଭାଙ୍ଗିଦେଉଛନ୍ତି । ଏପରି କରିଦେବା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ସଂପର୍କରେ ପୃଥକ ଭାବରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଉଛି ।

ଯୁଗଦ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକ ସିସର୍ ପଲିଗ୍ଲାଇସିନ୍ ମେରୁଦଣ୍ଡର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସଠିକ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରିଦେବା ପରେ ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେଉଛନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଏହି ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି ଓ ଅଙ୍ଗସଜ୍ଜା ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ପ୍ରୋଟିନର ପ୍ରତିରୂପ

[The pattern of Prote:n]

ସଂଖ୍ୟା ଓ କ୍ରମ [Number and order] :—

ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ବହୁବିଧ ପ୍ରକାର ପ୍ରକୃତ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଟ୍ରାଇପ୍ଟୋଫିନ୍ ଓ ଟିରୋସିନ୍ ସଦୃଶ କେତେକ ଅଣୁ ବୃହଦାକୃତ ଓ ସ୍ଥୂଳକାୟ ହୋଇଥାଆନ୍ତି; ଅଥଚ ଆଲାନିନ୍ ଓ ସିରିନ୍ ତୁଲ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁ କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଥିଓନିନ୍ ତୁଲ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁରେ ଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରେ । ବେଳେ ଅନ୍ୟ କେତେ ପ୍ରକାରର ଅଣୁ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରି ନଥାନ୍ତି । ଆସ୍ପାରଟିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ଗ୍ଲୁଟାମିକ୍ ଏସିଡ୍ ତୁଲ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁ ସାଧାରଣତଃ ଋଣାତ୍ମକ ଆବେଶ (ନେଗେଟିଭ୍ ଚାର୍ଜ) ଧାରଣ କରି ଥାଆନ୍ତି, ଅଥଚ ଲାଇସିନ୍ ଓ ଆର୍ଜିନିନ୍ ତୁଲ୍ୟ କେତେକ ଅଣୁ ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶ (ପଜିଟିଭ୍ ଚାର୍ଜ) ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ଅଣୁ କୌଣସି ପ୍ରକାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ ଧାରଣ ନ କରି ଉଦାସୀନ ଅବସ୍ଥାରେ ରହନ୍ତି ।

ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକରେ ଏପରି ବୈଷମ୍ୟ ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ପ୍ରଥରୂପରେ ସ୍ଥାନବିଶେଷ ଅନୁଯାୟୀ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଛି । ଏହି ଅଣୁଟିର କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ସ୍ଥୂଳାକୃତ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ହୋଇଛି । କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଋଣାତ୍ମକ ଆବେଶ ରହିଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଧନାତ୍ମକ ଆବେଶ ଧାରଣ କରି ପାରୁଛି; ପୁଣି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଆବେଶ ରହିପାରୁ ନାହିଁ ।

ଉପରିସ୍ଥିତ ଅନୁଚ୍ଛେଦଟିକୁ ପାଠ କରିବା ପରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡର (ଆଣ୍ଟିବଡ଼ି) କର୍ମ ନୈପୁଣ୍ୟର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ବୁଝି ପାରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛୁ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳିର ସ୍ୱରୂପ ଏପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ ଯେ ଏହା ଅନ୍ୟ ଏକ ବାହ୍ୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳିର ସହିତ । କୋଟି ସ୍ତରରେ ସହିତ ବା କୌଣସି ଏକ ଉପାଦାନଙ୍କର ପୃଷ୍ଠ ଦେଶରେ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନ ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ ହେବାକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଖାପ ଖୁଆଇ ଦିଏ । ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ହେବାବେଳେ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡର ଏକ ଋଣାତ୍ମକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶର ଆକ୍ରମଣକାରୀ ଅଣୁର ପୃଷ୍ଠଦେଶରେ ଏକ ଧନାତ୍ମକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆବେଶ ସହିତ ସାକ୍ଷାତ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହୁଛି । ଏପରି ହେଉଥିବାବେଳେ ବିପରୀତ ଆବେଶ ଧାରଣ କରୁଥିବା ବସ୍ତୁଦ୍ୱୟ ଜଳର ସହଜାତ ଗୁଣ ଯୋଗୁଁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଉଭୟେ ପରସ୍ପରସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି । ଆଉ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ସ୍ଥୂଳାକୃତ ଅଂଶବିଶେଷ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ପୃଷ୍ଠ ଦେଶରେ ଥିବା ଫାଙ୍କା ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଭିତରେ ନିଜକୁ ଖାପ ଖୁଆଇ ସ୍ଥାପନା କରି ଦେବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ଏପରି ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ଉଭୟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି ।

ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ କୌଣସି ନା କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ଏପରିଭାବରେ ଆକ୍ରମଣକାରୀ ବାହ୍ୟ ଅଣୁ ସହିତ ଘନିଷ୍ଠ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଯିବାର ଅବକାଶ ରହୁଛି । ଏଣୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଅଣୁ ଶରୀରର କ୍ଷତି ସାଧନ କରେ ନାହିଁ । ଏଠାରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ଯେ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ନିଜର ଗଠନାତ୍ମକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଯୋଗୁଁ କେବଳ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ବାହ୍ୟ ଅଣୁସହ ନିଜକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ଶରୀରକୁ ରୋଗ ରହିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଟି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ବାହ୍ୟ ଅଣୁସହ ନିଜକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରିଇ ଶରୀରକୁ ରୋଗମୁକ୍ତ କରିବାକୁ ଏକାନ୍ତ ଅସମର୍ଥ ହୋଇଥାଏ । (ଅବଶ୍ୟ ଯେଉଁ ବାହ୍ୟ ଅଣୁକୁ ଦମନ କରିବା ପାଇଁ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅନୁକୋଷୀୟ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବାହ୍ୟ ଅଣୁ ସହ ଗଠନାତ୍ମକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଥିବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଅଣୁ ସହ ଉକ୍ତ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଟି ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ ।)

ଏନଜାଇମଗୁଡ଼ିକର (ଏନ୍‌ଜାଇମସ୍) କର୍ମ ନୈପୁଣ୍ୟର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ମଧ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରି ପାରିବା । କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏନଜାଇମର ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳିର ସ୍ୱରୂପ ଏପରି ହୋଇଥାଏ ଯେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ

ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଟିକୁ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶରେ ଥିବା ଛିଦ୍ରମାନଙ୍କରେ ବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ସୁବିଧାରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିବା ପୂର୍ବକ ପରସ୍ପର ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି । ଉପାଚକଟି କେବଳ ଗୋଟିଏ ମଧ୍ୟସ୍ଥର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇଥାଏ, କିନ୍ତୁ ନିଜେ ଏହି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରେ ନାହିଁ । ଏହା କେବଳ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଉଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମାହିତ କରିବା ପାଇଁ ଯଥାର୍ଥଭାବରେ ଏକତ୍ରିତ କରାଇ ଦିଏ । ଉପାଚକ ଏପରିସ୍ଥଳରେ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଉଥିବାରୁ, କୌଣସି ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱଳ୍ପସମୟରେ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ସମାହିତ ହୋଇଯାଏ । ଉପାଚକର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ସୁବିଧାରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରନ୍ତା ନାହିଁ । ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ଯେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉପାଚକ କେବଳ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାର୍ଥ ଭାବରେ ଏକତ୍ରିତ କରାଇ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରାଇଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଉପାଚକଟି ଅନ୍ୟପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ସମ୍ମିଳିତ କରାଇ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଏକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରାଇ ଦେବାକୁ ଆଦୌ ସମର୍ଥ ହୁଏନାହିଁ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତଗୁଡ଼ିକରୁ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି ଯେ ପ୍ରୋଟିନଗୁଡ଼ିକର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ହେଲେ ଆମେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତରୂପ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ବିଧେୟ । ଅବଶ୍ୟ କେବଳ ଏତିକି ମାତ୍ର ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା ଯେ ଆମେ ସମସ୍ତ କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ସଠିକ ଉତ୍ତର ପାଇଯିବା ଏପରି ଭାବିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ମାତ୍ର ଏକଥା ନିଶ୍ଚୟ ସତ୍ୟ ଯେ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତରୂପ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ ନ କରି ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଆମ ପକ୍ଷରେ ମୂର୍ଖତାର ପରିଚାୟକ ହେବ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରେ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତରୂପ ସମ୍ପର୍କରେ ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରକୃତରୂପ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ବୋଧହୁଏ ତା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ଆଣବିକ ଗଠନ ଓ ସାଧାରଣ

ବାକ୍ୟରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିସାରିବା ପରେ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ବାକ୍ୟଟିକୁ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି, ଏକଥା ମଧ୍ୟ ଜାଣିସାରିବା ପରେ, ଆମେ ମଧ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ ବାକ୍ୟଟିରୁ ଯେଉଁ ଅର୍ଥ ବାହାରୁଛି, ତାହାକୁ ପୂର୍ବାପର ସଙ୍ଗତ ଅନୁଯାୟୀ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

'ରାମ ଶ୍ୟାମର ଅଖି ଉପରକୁ ବାଧା ମାରିଲା' —ଯଦି ରାମ ଓ ଶ୍ୟାମ ଉଭୟେ ମୁଷ୍ଟିଯୋଦ୍ଧା ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଏହି ବାକ୍ୟଟି ଯେଉଁ ଅର୍ଥକୁ ବୁଝାଇବ, ସେମାନେ କୌଣସି ଏକ ଶିକ୍ଷା ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆଲୋଚନା ଚଳାଉଥିବା ଦୁଇଜଣ ଶିକ୍ଷାବିତ୍ ହୋଇଥିଲେ, ବାକ୍ୟଟିର ଅର୍ଥ ତାଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହେବ ।

ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ ପୃଷ୍ଠଭୂମି ସମ୍ପର୍କରେ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫିସର ସଠିକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିଦେବା ପରେ, ଆଉ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ ପୀଢ଼ି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଅଗ୍ରଗତି ସାଧିତ ହୋଇ ନାହିଁ । ଇତ୍ୟବସରରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗତାନୁଗତିକ ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୋଇଥିଲେ ।

ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ଯେ ୧୯୩୫ ମସିହାରେ ସର୍ବଶେଷ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଟିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ତେଣୁ ୧୯୩୫ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ତାଲିକା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ହସ୍ତଗତ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରଥମ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସମସ୍ୟାଟିର ସମାଧାନ କରିବାକୁ କୌଣସି ଉପାୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ । ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଅଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ଦେବା ଦ୍ୱାରା ତାହା ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ମିଶ୍ରଣରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଉଥିଲା । ମାତ୍ର ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ତୃତୀୟ ଦଶନ୍ଧିରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏପରି ଗୋଟିଏ ମିଶ୍ରଣର ରହସ୍ୟ ମୋଚନ କରିବାକୁ ଅସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଅଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର କେତୋଟି ଅଣୁ ଧାରଣ କରିଛି, ୧୯୪୪ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଠିକ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇ ନ ଥିଲା । ତେଣୁ, ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ ଆଲୋଚନା ପରିସ୍ଖଳିତ କରି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋକପାତ କରିବା ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର କଳ୍ପନାରାଜ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନ ପାଇ ନ ଥିଲା ।

ପୂର୍ବରୁ ତଥା ସେ ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଅବଶୋଷଣକ୍ଷମ କାଗଜ ସେମାନଙ୍କୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଦିଗରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରି ପାରିଲା । ଏ. ଜେ. ପି. ମାର୍ଟିନ୍ ଓ ଆର. ଏଲ୍. ଏମ୍. ସିନ୍‌ଗେ ନାମକ ଦୁଇଜଣ ପ୍ରଖ୍ୟାତନାମା ବ୍ରିଟିଶ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଏକ ଅଭିନବ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ସେମାନେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ଦେଇ ବିଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ମିଶ୍ରଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ଏହି ମିଶ୍ରଣଟିର କିୟଦଂଶ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ସଚ୍ଛିଦ୍ର ଫିଲ୍‌ଟର୍ କାଗଜର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ରଖି ଦେଲେ ଏବଂ ଏହାପରେ ଓଦା କାଗଜଟି ଶୁଖିଯିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କଲେ । କାଗଜଟି ଶୁଖିଯିବା ପରେ ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମିଶ୍ରଣକୁ ରଖାଯାଇଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଶୁଖିଲା ଦାଗ ପଡ଼ିଯାଇଛି । ତତ୍ପରେ ସେମାନେ ଏହି କାଗଜର ଧାରକୁ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଜୈବିକ ତରଳ ବସ୍ତୁ (ଅର୍ଗାନିକ୍ ସଲ୍‌ଭେଣ୍ଟ୍) ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ାଇ ରଖିଲେ । ଏପରି କରିଦେବାରୁ ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ସଚ୍ଛିଦ୍ର କାଗଜର ତନ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମ ରନ୍ଧ୍ରବାଟେ ତରଳ ବସ୍ତୁଟି କୈଶିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା (କାପିଲାରି ଆକ୍‌ସନ୍) ସମାହୃତ ହେବା ପୂର୍ବକ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଉପରକୁ ଉଠୁଛି । (ଗୋଟିଏ ବ୍ଲଟିଂ କାଗଜର ଧାରକୁ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଇ ଦେଲେ ତୁମେ ଅନାୟାସରେ ଦେଖି ପାରିବ ଯେ କୈଶିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହୃତ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ କାଗଜର ଧାରଠାରୁ ପାଣି ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଉପରକୁ ଉଠି ସମୁଦାୟ କାଗଜଟିକୁ ଓଦା କରି ଦେଉଛି ।) ଜୈବିକ ତରଳବସ୍ତୁ ଫିଲ୍‌ଟର୍ କାଗଜ ଉପରକୁ କ୍ରମଶଃ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇ ଶୁଖିଲା ଦାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚିଲା । ଏହା ଶୁଖିଲା ଦାଗ ଉପର ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା-ବେଳେ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ନିଜ ସହିତ ଟାଣି ନିଏ । ମାର୍ଟିନ୍ ସିଙ୍ଗେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଉକ୍ତ ଜୈବିକ ତରଳବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା କାଗଜ ଉପରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗତିରେ ଟାଣି ହୋଇ ଯାଉଛି । ବାରମ୍ବାର ଅନୁକ୍ରିୟା ପରିଚାଳିତ କରି ଏବଂ ଫିଲ୍‌ଟର୍ କାଗଜ ଉପରକୁ ସଜାଗ ଦୃଷ୍ଟି ନିକ୍ଷେପ କରି ସେମାନେ ମିଶ୍ରଣରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌କୁ ତାର ନିଜସ୍ୱ ଗତି ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ୟ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ପୃଥକ୍‌ଭାବରେ ଚିହ୍ନଟ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଏପରି ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ବିଚକ୍ଷଣ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରି ସେମାନେ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ସମସ୍ତ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ୍‌ଭାବେ ଚିହ୍ନଟ କରିଦେଲେ । ପୁନଃ ପୁନଃ

ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ଅଙ୍କନ କରିପାରିଲେ । ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ିଗଲା ଯେ ଏହି ଅଣୁ ଦୁଇଟିର ଗଠନ ଅତି ସରଳ ହୋଇଛି । ଏପରି ଘଟିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଭିଗ୍‌ନଅଡ୍ ବିଜ୍ଞାନର ରାଜପଥରେ ସାଙ୍ଗର୍‌ଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଆଉ ପାଦେ ଆଗକୁ ଅଗ୍ରସର ହେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ସେ ନିଜ ପରୀକ୍ଷାପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଅଣୁଦ୍ୱୟକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅଙ୍ଗସଜ୍ଜା ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିଥିଲେ । ତେଣୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ସେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସେହି କ୍ରମରେ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସଜ୍ଜିତ କରି କୃତ୍ରିମ ଅକ୍‌ସିଟୋସିନ୍ ଓ କୃତ୍ରିମ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେଲେ । ଏପରି ଏକ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରେ ସେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ବିଜୟ ହାସଲ କଲେ । ତାଙ୍କଦ୍ୱାରା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥିବା କୃତ୍ରିମ ଅକ୍‌ସିଟୋସିନ୍ ଓ କୃତ୍ରିମ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ରସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଅକସିଟୋସିନ୍ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ତୁଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲା । ଏହି ଅସାମାନ୍ୟ ଘଟଣାଟି ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ଏତଦ୍ୱାରା ସୁସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଗଲା ଯେ ଏମିଲ୍ ଫିସର୍‌ଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକାଳଠାରୁ ଭିଗ୍‌ନଅଡ୍‌ଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଯେଉଁ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯାଇଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେହି ତ୍ରୁଟି ସମ୍ବଳିତ ନୁହନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, ଗବେଷଣା ଯେ ସଠିକମାର୍ଗରେ ଅଗ୍ରସର ହେଉଛି, ଏଥିରେ କେହି ଦ୍ୱିମତ ହେଲେ ନାହିଁ । ଭିଗ୍‌ନଅଡ୍ ସ୍ୱଉଦ୍ଭାବିତ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ରାବଲମ୍ବନରେ କୃତ୍ରିମ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିଦେବାରୁ ସମସ୍ତେ ତାଙ୍କୁ ଧନ୍ୟ ଧନ୍ୟ କଲେ । ତାଙ୍କ ଉଦ୍ଭାବନ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଏପରି ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କଲା ଯେ ଠିକ୍ ଯେଉଁ ବର୍ଷ ଏପରି ମହନୀୟ ଆବିଷ୍କାର ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିଲା, ସେହି ବର୍ଷ ହିଁ (ଅର୍ଥାତ୍, ୧୯୫୫ ମସିହାରେ) ତାଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଗଲା । ଅଥଚ ଯେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ପଦାଙ୍କ ଅନୁସରଣ କରି ସେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିଥିଲେ, ତାଙ୍କୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟୁନ ତିନି ବର୍ଷ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ଅବଶ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଏପରି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ବିରଳ ନୁହେଁ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ ସମସ୍ୟାଟିର ସନ୍ତୋଷଜନକ ସମାଧାନ ସମ୍ପର୍କରେ ଅବଗତ ହେବା ପରେ ଆମେ ତୃତୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ ସମସ୍ୟା ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ ଆଗଭର ହେବା । ମାତ୍ର ଏ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରଶ୍ନ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନରୁ ଯେଉଁ ଫଳାଫଳ ମିଳିଲା, ତାହାକୁ ଆଉ ଟିକିଏ ବିଶଦଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ସମୀଚୀନ ମନେ ହେଉଛି ।

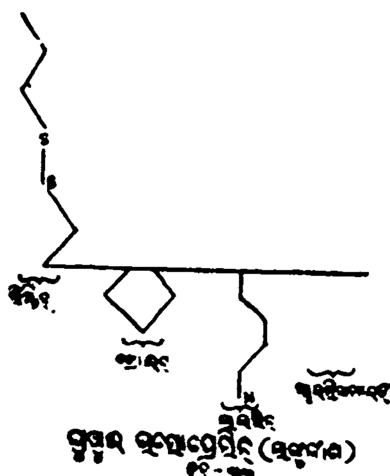
ଶରୀରଶାସ୍ତ୍ରବିତ୍‌ମାନେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥକୁ 'ହରମୋନ୍' ଶୀର୍ଷକ ଏକ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିଛନ୍ତି । ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାରର ହରମୋନ୍ । ମସ୍ତିଷ୍କରେ ପିଟୁଇଟେରି ଗ୍ରନ୍ଥି ନାମକ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଗ୍ରନ୍ଥି ରହିଛି । ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥି ଆବଶ୍ୟକବେଳେ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ନାମଧେୟ ହରମୋନ୍‌ଟିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ହରମୋନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଭଳି ଏହି ହରମୋନ୍ ମଧ୍ୟ ଯଥାସମୟରେ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ରକ୍ତ ସ୍ରୋତ ସହ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇ ଶରୀରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏହା ଶରୀରର ରକ୍ତଚାପକୁ ବଢ଼ାଇ ଦିଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହା ବୃକ୍କର (କିଡ୍‌ନି) କାର୍ଯ୍ୟକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଶରୀରରୁ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣର ମୂତ୍ର ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଯଦି ଶରୀରରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍‌ର ପରିମାଣ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିମାଣଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଆମେ ଡାଇବେଟିସ୍ ଇନ୍‌ସିପିଡସ୍ ନାମକ ଏକ ରୋଗ ଭୋଗ କରୁ । ଏପରି ରୋଗ ଜାତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଆମ ଶରୀରରୁ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣର ମୂତ୍ର ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଆମେ ସର୍ବଦା ତୃଷାର୍ତ୍ତ ଅନୁଭବ କରୁ ।

ବଳଦ ଶରୀରରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍‌ର ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଭିଗ୍‌ନିଅଡ଼୍ ଜଣାଇ ଦେଇଥିଲେ ଯେ ଏହା ୮.୦ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି, (୧) ଆର୍ଜିନିନ, (୨) ଆସ୍ପାରାଜିନ୍, (୩) ସିଷ୍ଟିନ୍, (୪) ଗ୍ଲୁଟାମିନ୍, (୫) ଗ୍ଲାଇସିନ୍, (୬) ଫିନାଇଲଆଲାନିନ୍, (୭) ପ୍ରୋଲିନ୍ ଓ (୮) ଟାଇରୋସିନ୍ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଅଣୁରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି, ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ଯାଇ ଭିଗ୍‌ନିଅଡ଼୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ସିଷ୍ଟିନ୍ ଅଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଅଂଶ ଦୁଇଟି ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ଏତଦ୍ୱାରା ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ବାଙ୍କିଯାଇ ବର୍ତ୍ତୁଳାକୃତି ବେଢ଼ (ଲୁପ୍) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ଡାଇ-ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ ଲିଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ହେତୁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକୃତି ବେଢ଼ଟି ନିଜର ସ୍ୱରୂପ ରକ୍ଷା କରିବା ପୂର୍ବକ ସନ୍ତୁଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରୁଛି । ଭିଗ୍‌ନିଅଡ଼୍ ମଧ୍ୟ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁଟି ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଅଣୁର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହୋଇ ନ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ଏବଂ ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଅଣୁଟିରେ ଥିବା

୮ଟି ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳର ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ଦୁଇଟି ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳର ବଦଳିଯିବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ସେପରି ସ୍ତରରେ ଭିନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛି, ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକ-ମାନଙ୍କୁ ଆଜି ବିସ୍ମିତ କରୁନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏତାଦୃଶ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ତୁମୁଳ ବୁଝାଯିବା ସହଜ ନୁହେଁ । କେତେକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନରେ ଏପରି ସାମାନ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି ଯେ ସେହି ସାମାନ୍ୟ ଗଠନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିପାରୁ ନାହାନ୍ତି । ଉଲ୍ଲିଖିତ ଉକ୍ତିର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ବୁଝାଇ ଦେବାପାଇଁ ବଳଦ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ ।

ଘୁଷୁରି ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ରେ ଥିବା ୮ଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ମଧ୍ୟରୁ ୭ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ପୂର୍ବ ଆଲୋଚିତ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ରେ ରହିଛି । ଘୁଷୁରି ହିମୋ-ଗ୍ଲୋବିନ୍‌ରେ ଏହି ୭ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ଅଂଶ ସଜ୍ଜାର କ୍ରମ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ବଳଦ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ତୁଲ୍ୟ ହୋଇଛି । ଉଭୟଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ଏତିକି ମାତ୍ର ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି ଯେ ବଳଦ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଆର୍ଜିନିନ୍ ଅଣୁ ରହିଛି, ଘୁଷୁରି ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ର ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଲାଇସିନ୍ ଅଣୁ ରହିଛି । ଘୁଷୁରି ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂଚୀଟି ଚିତ୍ର-ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଆଲୋଚ୍ୟ ବିଷୟ ବସ୍ତୁକୁ ସରଳ ଓ ବୋଧଗମ୍ୟ କରିଦେବା ପାଇଁ କେବଳ ଅଣୁଟିର ଭିନ୍ନାଂଶଟିକୁ ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଏବଂ ସିଷ୍ଟିନ୍ ବେଢ଼ ମଧ୍ୟରେ (ବା ଗ୍ରୁପ୍ ମଧ୍ୟରେ) ଥିବା ଅଣୁଟିକୁ ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇ ନାହିଁ ।



ଘୁଷୁରି ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ (ଖଣ୍ଡାଂଶ)

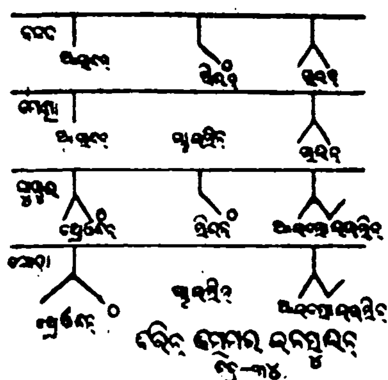
୩୧, ୩୨ ଓ ୩୩ ନମ୍ବର ଚିତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଆମେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ବୁଝି ପାରୁଛୁ ଯେ ବଳଦ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଓ ଅକ୍ସିଟୋସିନ୍ ଅଣୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗଠନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ବଳଦ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଓ ଘୁଷୁରି ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଅଣୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗଠନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟର ପରିମାଣ କମ୍ ହୋଇଛି । ବଳଦ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍‌ର ଆରଜିନିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳିର ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଲାଇସିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱ-ଶୃଙ୍ଖଳିର ଅବସ୍ଥାପିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳିରେ ମଧ୍ୟ ତଥାପି ଗୋଟିଏ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ରହୁଛି । ପାର୍ଥକ୍ୟର ପରିମାଣ ଏତେ କମ୍ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ବଳଦ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଓ ଘୁଷୁରି ଭାସୋପ୍ରେସିନ ଏକାପରି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛନ୍ତି । ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍‌କୁ ଉପଯୁକ୍ତ ମାତ୍ରାରେ ସେବନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଡାଇବେଟିସ୍ ଇନ୍‌ସିପିଡ଼ସ୍ ରୋଗର ଉପଶମ ଘଟାଇବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଷୟବସ୍ତୁକୁ ଅଧିକ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଭାବରେ ବୁଝାଇ ଦେବାପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତିନୋଟି ବାକ୍ୟର ଅର୍ଥ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ :

(୧) ରାମ କବିତାର ଅକ୍ଷି ଉପରେ ଆଘାତ ଦେଲା ।
(୨) ରାମ କବିତାର ଅକ୍ଷି ଉପରେ ଚୁମ୍ବନ ଦେଲା ।
(୩) ରାମ କବିତାର ଅକ୍ଷିଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଚୁମ୍ବନ ଦେଲା ।

ପ୍ରଥମ ବାକ୍ୟରେ ଥିବା ୬ଟି ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରୁ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦକୁ ବଦଳାଇ ଦେଇ ଦ୍ୱିତୀୟ ବାକ୍ୟଟିକୁ ଗଠନ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଏପରି କରାଯିବାରୁ ଦେଖାଯାଉଛି ଯେ ବାକ୍ୟ ଦୁଇଟିର ଅର୍ଥ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଛି । ପ୍ରଥମ ବାକ୍ୟରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ରାମ ଜଣେ 'ଭିଲେନ୍' ବା ଗୁଣ୍ଡା ପ୍ରକୃତିର ଲୋକ । ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ବଦଳାଇ ଦେବାରୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ବାକ୍ୟରୁ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ରାମ ଜଣେ ପ୍ରେମିକ ବା 'ହିରୋ' । ଅର୍ଥାତ୍, ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦ ବଦଳାଯିବା ଦ୍ୱାରା ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି 'ଭିଲେନ୍' ପରିବର୍ତ୍ତେ 'ହିରୋ' ପାଲଟି ଯାଉଛନ୍ତି । ଠିକ୍ ସେହିପରି ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ୯ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ମଧ୍ୟରୁ ୨ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ସ୍ଥାନରେ ଆଉ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ରହିଯିବାରୁ ତାହା ଯେଉଁ ଅକ୍ସିଟୋସିନ୍ ଗଠନ କରୁଛି, ତାର ପ୍ରକୃତି ବା 'ଅର୍ଥ' ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍‌ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଛି ।

କିନ୍ତୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ବାକ୍ୟଦ୍ୱୟ ସମାର୍ଥ ସୂଚକ ହୋଇଛନ୍ତି । ତୃତୀୟ ବାକ୍ୟରୁ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ରାମ ଅନ୍ତତଃ କମ୍‌ରେ କବିତାର ଦୁଇଟି ଅକ୍ଷି ଉପରେ



ବିଭିନ୍ନ ଜନ୍ତୁର ଇନସୁଲିନ୍
ଚିତ୍ର-୩୪

ଯଦି ଦେହ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବଦଳିଯିବା ଦ୍ୱାରା ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁନାହିଁ, ତାହାହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର କ'ଣ କିଛି ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ନାହିଁ ! ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କେବଳ ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଏତଦ୍‌ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହୀ ହେବା ବ୍ୟତୀତ ଏହାର କ'ଣ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରାୟୋଗିକ ଉପଯୋଗ ନାହିଁ । ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ, ଦେହ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିବା ହେତୁ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରିପାରିବୁ ।

ଡାଇବେଟିସ୍ ମେଲାଇଟସ୍ ବ୍ୟାଧିଗ୍ରସ୍ତ ରୋଗୀମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନ୍ ଦ୍ୱାରା ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପୂରାଇ ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ସାଧାରଣତଃ ଏପରି କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ଶରୀର କୌଣସି ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠନ କରେ ନାହିଁ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୌଭାଗ୍ୟର କଥା । କାରଣ, ଏପରି ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ବ୍ୟାଧିର ଉପଶମ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ନିୟମିତ ଭାବରେ ରୋଗୀ ଶରୀରକୁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଯୋଗାଇ ଦେବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଏହି ବହିରାଗତ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ବିପକ୍ଷରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହେଉଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ରୋଗୀ ଶରୀରରେ ବହିରାଗତ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରି ପାରନ୍ତା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ କେତେକ ରୋଗୀଙ୍କ ଶରୀରରେ ବଳଦଠାରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଦେବା କ୍ଷଣି ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଜାତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା

ସ୍ୱୟଂକ୍ରିୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଙ୍ଘଟିତ କରି ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ର ରୋଗୀ ଶରୀର ଉପରେ ପଡୁଥିବା ପ୍ରଭାବକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ । ଡାକ୍ତରମାନେ ରୋଗୀ ଶରୀରରେ ଏପରି ଘଟୁଥିବାର ଜାଣିପାରିବା ପରେ ଗୋଟିଏ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି । ସେମାନେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଥର ପାଇଁ ରୋଗୀ ଶରୀରରେ ବଳଦ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ପରିବର୍ତ୍ତେ, ତା ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ଘୁଷୁରି ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । କାରଣ, ଏହା ମଧ୍ୟ ବଳଦ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ତୁଲ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରି ଡାଇବେଟିସ୍ ମେଲିଟସ୍ ରୋଗର ଉପଶମ ଘଟାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ । ମାତ୍ର, ଏପରି କରାଯିବାରୁ ବଳଦ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ପାଇଁ ପୂର୍ବରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଆଉ ଘୁଷୁରି ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ସହ ସଂଘର୍ଷ ଘଟାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ, ଘୁଷୁରି ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଓ ବଳଦ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗଠନାତ୍ମକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେତୁ ଘୁଷୁରି ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ର ପ୍ରଭାବକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେବା ପାଇଁ ଶରୀର ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ ଦରକାର କରେ । ଏଥିଯୋଗୁଁ ରୋଗୀକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ଚିକିତ୍ସା କରାଯିବା ସମ୍ଭବପର ହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡର ଗଠନ ଏପରି ଚିକିତ୍ସାରେ ଅନ୍ତରାୟ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ନାହିଁ ।

ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ନାମକ ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଗରୁ ସନ୍ଦେଶ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି । ଏହି ଅମ୍ଳଜାନବାହୀ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଶରୀରର ଲୋହିତ ରକ୍ତକୋଷରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । ସୁସ୍ଥ ମନୁଷ୍ୟର ଶରୀରରେ ଯେଉଁ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଥାଏ, ତାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-A କୁହାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଅଳ୍ପ କେତେକ ଦୁର୍ଭାଗା ଲୋକଙ୍କ ଶରୀରରେ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ରହିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଏହି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକମଧ୍ୟରୁ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-S ଓ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-C ହେଉଛନ୍ତି ଦୁଇଟି ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-A ତୁଲ୍ୟ ଯଥାବିଧି ଅମ୍ଳଜାନ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ବା ବୋହି ନେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଫଟିକ ଆକୃତି (କ୍ରିଷ୍ଟାଲ୍) ଧାରଣକରି ସ୍ଥାଣୁଭାବରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ଏତଦ୍ୱାରା ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାର ଦୈହିକ ସଂସ୍ଥିତି ବ୍ୟାହତ ଓ ବିକୃତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଶେଷକୁ ଏହା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଏପରି ଘଟୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହି ଦୁର୍ଭାଗା ଲୋକମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଥିବା ଲୋହିତ କଣିକା-ଗୁଡ଼ିକର ଆୟୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ୍ ହୁଏ । ଯେଉଁ ଲୋକମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ A ସହିତ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-S ଓ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-C ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେମାନେ ବଞ୍ଚି ରହନ୍ତି । ମାତ୍ର ଯେଉଁମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ କେବଳ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-S ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେମାନେ ଅକାଳ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରନ୍ତି ।

ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅଣୁର ଆକାର ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରାୟ ୧୦ଗୁଣ ବେଶି । ଗୋଟିଏ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅଣୁ ୫୭୪ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ସମ୍ମିଳନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଏହି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ୪ଟି ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ଏବଂ ଡାଇସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ ବନ୍ଧ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆକର୍ଷଣ ବଳର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏପରି ଗୋଟିଏ ବୃହଦାକୃତି ଅଣୁ ଗଠନ କରିପାରୁଛନ୍ତି । ଏଥିରେ ଥିବା ୪ଟି ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟିକୁ ଅଲ୍‌ଫା ଶୃଙ୍ଖଳ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟିକୁ 'ବିଟା ଶୃଙ୍ଖଳ' କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆଲ୍‌ଫା ଶୃଙ୍ଖଳ ୧୪୧ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଟା ଶୃଙ୍ଖଳ ୧୪୬ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲ୍‌ଫା ଶୃଙ୍ଖଳଯୁଗଳ ବା ବିଟା ଶୃଙ୍ଖଳଯୁଗଳ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ଶୃଙ୍ଖଳଯୁଗଳର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଗ୍ଲୁଟାମିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଣୁ ଥାଏ । ଯଦି ଶୃଙ୍ଖଳ ଯୁଗଳରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶୃଙ୍ଖଳସ୍ଥ ଗ୍ଲୁଟାମିକ୍ ଏସିଡ୍‌ଟି ଭାଲିନ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଅଣୁଟି ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-Aରୁ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍-Sକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଯଦି ଗ୍ଲୁଟାମିକ୍ ଏସିଡ୍ ଲାଇସିନ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଏ, ତାହେଲେ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ-A ଅଣୁଟି ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ-Sକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଏହି ଉଦାହରଣରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝାପଡ଼ୁଛି ଯେ ୫୭୪ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ଆମିନୋ-ଏସିଡ୍‌ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ଜଣେ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ଅକାଳ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିବାକୁ ପଡ଼ୁଛି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତଗୁଡ଼ିକରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତରୂପ ବା ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସବିସ୍ତର ବିବରଣୀ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ । ନିର୍ଭୁଲଭାବରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରା ନ ଗଲେ, ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆମର ଅବୋଧ୍ୟ ରହିଯିବ ଏବଂ ତାର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ଆମେ ସମର୍ଥ ହେବା ନାହିଁ ।

୧୯୫୦ ମସିହାଠାରୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସବିସ୍ତର ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ପୂର୍ବ ଆଲୋଚ୍ୟ ଦ୍ୱିସୂତ୍ରୀୟ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେବାଦ୍ୱାରା

କେତେକ ସରଳ ଓ ଜଟିଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଛି । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍, ଅକ୍ସିଟୋସିନ୍ ଓ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରେ ଅଧିକ ଆଲୋକପାତ କରାଯାଇଛି । ୧୯୬୦ ମସିହାରେ 'ରିବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଏଜ୍' ନାମକ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉତ୍ସେଚକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସମ୍ପର୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏହି ଅଣୁଟି ୧୨୪ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଏହାର ଆକୃତି ଅତି ଜଟିଳ ପ୍ରକାରର । ଚାରିଟି ଡାଇସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଏହି ଅଣୁଟିରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ କୁଣ୍ଡଳାକୃତ ବେଢ ରହିଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ସମ୍ପର୍କୀୟ ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମସ୍ୟାଟିର ସନ୍ତୋଷଜନକ ସମାଧାନ କରି ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛନ୍ତି । ଗବେଷଣା ସମ୍ପର୍କରେ ଜଣେଇବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ କୌଣସି ଏକ ବିଶୁଦ୍ଧ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଯୋଗାଇ ଦେଲେ ସେମାନେ ଅସୀମ ଧୈର୍ଯ୍ୟ ସହକାରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପୂର୍ବକ ତାହା କେତୋଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି, କେଉଁ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର କେତୋଟି କେଉଁଠାରେ ଅଣୁ ଧାରଣ କରିଛି ଏବଂ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି, ତାହା ସଠିକ ଭାବରେ ଜାଣି ପାରୁଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏପରି ଗବେଷଣାରେ ସଫଳକାମ ହେବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଦୀର୍ଘ ସମୟ ଧରି ଏକନିଷ୍ଠ ଭାବରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବାକୁ ପଡ଼ୁଛି ।

ମାତ୍ର, ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ସମସ୍ୟାଟିର ସମାଧାନ କିପରି କରାଯାଉଛି ? ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଭାବରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିମାତ୍ରିକ ଆକୃତି (ଥ୍ରୀ ଡାଇମେନସନାଲ୍) ଧାରଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି । ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଭାବରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ସ୍ୱସ୍ଥାନରେ ରହି ପାରୁଛନ୍ତି ? ଏହି କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ସଠିକ ଉତ୍ତର ପାଇବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କ'ଣ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି ?

ମେଧାବୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏକନିଷ୍ଠ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଜଟିଳ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ସଠିକ ଉତ୍ତର ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେଣି । ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ ବ୍ରିଟିଶ ରସାୟନବିତ୍ ଜନ୍ ସି. କେଣ୍ଡ୍ରିଉ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆ ଦେଶର ପ୍ରଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାକ୍ସ୍ ଫର୍ଡିନାଣ୍ଡ୍ ପିରୁଜ୍‌ଙ୍କ ସହାୟତାରେ ମାୟୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ନାମକ ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର

ରସାୟନିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସବିଶେଷ ବିବରଣୀ ଯୋଗାଇ ଦେଇ ଜୀବରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍ ମାଂସପେଶୀରେ ଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ତୁଲ୍ୟ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହକର ଦାୟିତ୍ୱ ସମ୍ପାଦନ କରେ । ମାତ୍ର ଏହି ଅଣୁର ଆକୃତି ପ୍ରାୟ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ହେବ । ଏହା କେବଳ ଗୋଟିଏ ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳିର ଏବଂ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଲୌହଧାରିତ ହେମେ ଗ୍ରୁପ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି । ମାୟୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ର ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳିର ପ୍ରାୟ ୧୫୦ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି ।

କେଣ୍ଡ୍ରିଉ ମାୟୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଅବଗତ ହେବାପାଇଁ ଏକ ଅଭିନବ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ । ସେ ଏହି ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକରେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ବିବର୍ତ୍ତନ (ଏକ୍ସ୍‌ରେ ଡିଫ୍ରାକ୍‌ସନ୍) ଘଟାଇ ବହୁ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କଲେ । ଏତଦ୍ୱାରା ସେ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତିକୁ ସଠିକ ଭାବରେ ଯଥା ସ୍ଥାନରେ ନିରୂପଣ କରି ପାରିଲେ । ଶେଷକୁ ସେ ୧୯୫୯ ମସିହା ବେଳକୁ ଅଣୁଟିର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚାଇ ଦେବା ପାଇଁ ଏକ ତ୍ରିପରିମାଣୀୟ ଗ୍ରନ୍ଥ (ଥ୍ରୀ ଡାଇମେନ୍‌ସନ୍ ମଡେଲ୍) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଦେଲେ । ଏହି ଗ୍ରନ୍ଥଟିରେ ଲୌହ ପରମାଣୁ ସମେତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସଠିକ ଭାବରେ ସୂଚାଇ ଦିଆ ଯାଇଥିଲା । କେଣ୍ଡ୍ରିଉ ଓ ପିରଜ୍‌ଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ମହନୀୟ ଉଦ୍ଭାବନ ଯୋଗୁଁ ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଗଲା ।

ଯେ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ ବିଶୁଦ୍ଧାବସ୍ଥାରେ ଓ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଯୋଗାଇ ଦେଲେ, ବର୍ତ୍ତମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗ୍ରନ୍ଥ ବା ମଡେଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛନ୍ତି । କେବଳ ଅସୀମ ଧୈର୍ଯ୍ୟ ସହକାରେ ଏକାଗ୍ର ଚିତ୍ତରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସୁରୁଖୁରୁରେ ତୁଲାଇ ପାରୁଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ, ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ତ୍ରିପରି-ମାଣୀୟ ଗ୍ରନ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଦୀର୍ଘକାଳୀନ ସ୍ତରରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଛି ।

ବର୍ଣ୍ଣ ଲେଖନ ପଦ୍ଧତି ଓ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ବିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ ଉନ୍ନତ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା ମାତ୍ର [illegible] ବର୍ଷ ଭିତରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ମଡେଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲାଣି । ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଗଭୀର

ଆଶାବାଦୀ ହୋଇ ଏ ଦଗରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଉଛନ୍ତି ଏବଂ ଦନକୁ ଦନ ନୂଆ ନୂଆ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମଡେଲ୍ ବା ଗ୍ରାଫ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପୂର୍ବକ ଜ୍ଞାନ ରାଜ୍ୟର ସମୃଦ୍ଧି ସାଧନ କରୁଛନ୍ତି ।

ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକାରଭେଦ ସଂପର୍କରେ ଏକ ସ୍ଥୂଳ ଧାରଣା :—

ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାରଭେଦର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରି ଗବେଷଣା ଚଳାଉଛନ୍ତି, ତାହା କ'ଣ ତ୍ରୁଟି ସମ୍ବଳିତ ହୋଇଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ଆଦୌ ନାହିଁ ? ଅବଶ୍ୟ କୌଣସି ଏକ ଦତ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକୁ ବଦଳାଇ ଦେବା ଦ୍ୱାରା ତାହା ଭିନ୍ନ ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଯାଉଛି । ଏହି ଘଟଣା ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ହୋଇଥିବାରୁ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ କରିବାର ଅବକାଶ ନାହିଁ । ମାତ୍ର, କେବଳ କ'ଣ ଏହି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ଅଦଳ ବଦଳ ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ପ୍ରକାରର ଜୀବପାଚକ, ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ, ହରମୋନ୍ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହେଉଛନ୍ତି ?

ଏପରି କୌତୁହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ କୌଣସି ଏକ ମାର୍ଜିତ ଭାଷାରେ ଲିଖିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟ ସହିତ ତୁଳନା କରିବା । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ କୌଣସି ଏକ ଉନ୍ନତ ତଥା ମାର୍ଜିତ ଭାଷାରେ ବିଭିନ୍ନ ବାକ୍ୟ-ଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି । ମାତ୍ର, ଯଦି ୨୨ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ତୁଲ୍ୟ ସେହି ଭାଷାରେ କେବଳ ୨୨ଟି ଶବ୍ଦ ଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ବିବିଧ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ ବାକ୍ୟ ଜରିଆରେ ସେହି ଭାଷାରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା କି ?

ବର୍ତ୍ତମାନ ଭିନ୍ନ ଏକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ କୌଣସି ଏକ ବାକ୍ୟକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଗଠନ କରାଯାଏ । ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ସଜ୍ଜୀକରଣ କ୍ରମ ଇତଃସ୍ତତଃଭାବରେ ବଦଳାଇ ଦେଲେ ବାକ୍ୟଟିରୁ କୌଣସି ଅର୍ଥ ବୁଝାପଡେ ନାହିଁ ବା ସେପରି ବାକ୍ୟକୁ ଆମେ ବ୍ୟାକରଣିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗୋଟିଏ ଭୁଲ୍ ବାକ୍ୟ ବୋଲି କହୁ । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଶୁଦ୍ଧ ବାକ୍ୟରେ ଥିବା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ସଜ୍ଜୀକରଣ କ୍ରମକୁ ଇତଃସ୍ତତଃ

ବଦଳାଇ ଦେଇ ତୁମେ ନିଜେ ଏହି ଯୁକ୍ତିର ଯଥାର୍ଥତା ଅନାୟାସରେ ପ୍ରତିପାଦନ କରିପାରିବ ।

ମାତ୍ର, ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଯେ କୌଣସି କ୍ରମରେ ସଜାଇ ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିପାରନ୍ତି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଉକ୍ତିର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ୮ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଅଣୁକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ୮ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌କୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିଦେବା ଲାଗି ୧, ୨, ୩, ୪, ୫, ୬, ୭, ୮ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉ । ଏହି ଆଠ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ସଜାଇ ଦେବା ଦ୍ୱାରା ବା ବିଭିନ୍ନ କ୍ରମରେ ସନ୍ନିବେଶିତ କରାଇବା ଦ୍ୱାରା ମୋଟରେ କେତେ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରାଯାଇ ପାରିବ ? ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରରେ କହିଲେ, ୧ଠାରୁ ୮ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ତୁମେ କେତୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରାଶି ଗଠନ କରି ପାରିବ ?

ଏହି କୌତୂହଳୀ ଅଙ୍କଟିକୁ ସମାଧାନ କରିବା ଲାଗି ତୁମେ ନିଜେ ଚେଷ୍ଟା କର । ଠିକ୍ ଭାବରେ ସମାଧାନ କଲେ, ତୁମେ ଜାଣି ପାରିବ ଯେ ସର୍ବମୋଟ (୮×୭×୬×୫×୪×୩×୨×୧) ବା ୪୦୩୨୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରାଶି ଗଠିତ ହେଉଛି ।

ଅର୍ଥାତ୍, ଯେଉଁ ୮ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ଅଣୁଟି ଗଠିତ ହୋଇଛି, କେବଳ ସେହି ୮ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ବିଭିନ୍ନ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ୪୦୩୨୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି । ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ କେବଳ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତଟିରୁ ପୂର୍ବରୁ ଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥିବା କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ମିଳୁଛି । ୨୨ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ସମ୍ମିଳିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ସଜ୍ଜିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଯେ ଅସଂଖ୍ୟ ଅଣୁ ଗଠିତ ହେଉଛନ୍ତି, ଏଥିରେ ଆଉ ଆମ ମନରେ ସନ୍ଦେହ ଜାତ ହେଉନାହିଁ । ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଂଖଳଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଆଂଶିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର

ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଜୀବର ଜୀବନ ତୁଲ୍ୟ ଏକ ଜଟିଳ ତଥା ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏହି ଅସଂଖ୍ୟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ବିଚକ୍ଷଣ କର୍ମକୌଶଳ ଯୋଗୁଁ ହିଁ ସଂଘଟିତ ହେଉଛି ।

୮ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ତଥା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଯେଉଁ ୪୦୩୨୦ ପ୍ରକାରର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୋଇପାରନ୍ତି, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଆମ ଶରୀରରେ କେବଳ ଭାସୋପ୍ରେସିନ୍ ନାମଧେୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ପୁଣି, ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ଆମ ଶରୀର ଏକ ମହା ମହା ପଦ୍ମ (ବା ୨୭ ଶୂନ୍ୟଯୁକ୍ତ ସଂଖ୍ୟା) ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ନାମଧେୟ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରି ନିଜର ଗୋଟିଏ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଚଳାଇ ଯାଉଛି ।

ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଶରୀରର ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କେଉଁଠାରୁ ଆଣୁଛି, ତାହା ଆମର ବିଚାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟବସ୍ତୁ ନୁହେଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଯେ ଶରୀର ନିଜ ପାଇଁ ଦରକାର କରୁଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କିପରି ଭାବରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସମାହିତ କରି ଦେଉଛି ଏବଂ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଶରୀରରେ ଯଥାସମୟରେ ଦରକାରୀ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟି ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସାଧନା ବଳରେ ଏହି ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ନିମନ୍ତେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଉଦ୍ୟମ କରି ସଫଳକାମ ହୋଇଛନ୍ତି, ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ତାର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।



ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜନି ସଂକେତକୁ ଠାବ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଉଦ୍ୟମ

[Locating the Genetic Code]

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ଯେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର କୋଷ କେବଳ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ବିପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଯେଉଁ ଆମିନୋ-ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନରେ ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିପାଚକଟି ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ସେମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ କ୍ରମରେ ସଜାଇ ଦେବାଦ୍ୱାରା ଅନେକ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୋଇ ପାରିବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ରହିଛି । ତେବେ କୋଷଟି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସହାୟକ ହେବାଭଳି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଟିକୁ ଯଥା ସମୟରେ ଗଠନ କରିପାରୁଛି କିପରି ? ଏପରି ଏକ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବା ପାଇଁ ତାକୁ କିଏ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଉଛି ? ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ କେଉଁ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇ କୋଷଟି ଏପରି ଏକ ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱ ଯଥା ସମୟରେ ସମାହିତ କରିପାରୁଛି ?

ମନେକର, ଗୋଟିଏ ସୁନ୍ଦର କୋଠାଘରକୁ ଦେଖି ଅବିକଳ ସେହିପରି ଗୋଟିଏ କୋଠାଘରେ ରହିବା ପାଇଁ ତୁମେ ପ୍ରଲୋଭିତ ହେଲ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଶେଷ କରିଦେବା ପାଇଁ ତୁମେ ଜଣେ କର୍ମନିପୁଣ ମିସ୍ତ୍ରୀ ନିଯୁକ୍ତ କଲ । ବର୍ତ୍ତମାନ ମିସ୍ତ୍ରୀ ଯଦି ପ୍ରଥମ କୋଠାଟିର ଗୋଟିଏ ଅବିକଳ ନକଲ କରି ଆଉ ଗୋଟିଏ କୋଠା ତିଆରି କରିଦେବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ତାଙ୍କୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପନ୍ଥା ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିକର ଆଶ୍ରୟ ନେବାକୁ ହେବ । ପ୍ରଥମ ପନ୍ଥାଟି ହେଉଛି ଯେ ସେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଘରଟିକୁ ତିଆରି କରୁଥିବାବେଳେ ଘନ ଘନ ପ୍ରଥମ କୋଠା ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟିପାତ କରିବା ପୂର୍ବକ ତାହାକୁ ମାପଚୁପ କରି ଦ୍ୱିତୀୟ କୋଠାଟିକୁ ଗଢ଼ିବା

ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବେ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପନ୍ଥାଟି ହେଉଛି ସେ ସେ ପ୍ରଥମ କୋଠାଟିର ଗୋଟିଏ ନକ୍ସା ନିଜ ପାଖରେ ରଖି ଦ୍ୱିତୀୟ କୋଠାଟିକୁ ସେହି ନକ୍ସାନୁଯାୟୀ ଗଢ଼ିବାପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବେ । ଏହି ନକ୍ସାରେ ପ୍ରଥମ କୋଠାର ଢାଞ୍ଚାଟିର ବିଶଦ ବର୍ଣ୍ଣନା ଥିବାରୁ ଆଉ ଥରକୁ ଥର ଯାଇ ପ୍ରଥମ କୋଠା ପ୍ରତି ନଜର ପକାଇବାର ବା ତାର ମାପଚୂପ ନେବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପୁଜିବ ନାହିଁ ।

ଦୃଷ୍ଟିପାତ କରି ବା ତଦାରଖ କରି ଯଦି କୋଷଟି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରେ, ତାହାହେଲେ କୋଷଟି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ ଏକ ନମୁନା ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ନିଶ୍ଚୟ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିବ । ଏପରି ଅଭିଜ୍ଞତା ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିଥିବା ହେତୁ କୋଷଟି ପ୍ରଥମେ ଯେଉଁ ଅବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବ, ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଠିକ୍ ସେହି ପ୍ରକାରର ଆଉ ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାକୁ ସେ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରିବ । ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌କୁ ଯଥା ସ୍ଥାନରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ଗୁନ୍ଥି ଦେଇ ସେ ଠିକଣା ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ କେବଳ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଟିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବ । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଯେ ନିଜେ ନିଜର ଏକ ଅବିକଳ ପ୍ରତିକୃତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରେ, ଏକଥା କୌଣସି ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଅଦ୍ୟାବଧି ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀତ କରି ଦର୍ଶାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇନାହାନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରି ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରାଇ ଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ଓ ବିପାଚକଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବାରମ୍ବାର ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପରେ ମଧ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଠାରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିନାହାନ୍ତି ।

ଗବେଷଣାପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ସେମାନେ କେବଳ ଜାଣି ପାରୁଛନ୍ତି ଯେ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍-ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ପ୍ରତିବେଳନକ୍ଷମ ହୋଇଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାଣୀ ପ୍ରଥମେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଜରିଆରେ ଜୀବନର ଅସ୍ମମାରମ୍ଭ ଘଟାଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡୁଛି ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ନିଜର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାର ନକ୍ସାଟିକୁ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ବଂଶାଗତ ସମ୍ପର୍କରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍--ତତ୍ତ୍ୱଟି ସଂସ୍ଥାପିତ ହେବା ଦିନଠାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମାନସପଟରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଧାରଣା

ବଳବଧିର ହୋଇଛି । ସେହିଦିନଠାରୁ ସେମାନେ ମନେ କରନ୍ତି ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ହିଁ ଅନୁବଂଶ ଜୀନ୍ ସଙ୍କେତର ଆଧାର । କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଅଗ୍ରାହ୍ୟ କରି ଆମେ ଧାରଣାରେ ନହୁଁ ଦେବା ଯେ ନୀଳବର୍ଣ୍ଣର ଆଖି କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଜୀନ୍ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଜୀନ୍‌ଟିର ନିଜର ହୋଇ କୌଣସି ନୀଳ ଆଖି ନାହିଁ । ଅଥବା ଜୀନ୍‌ଟି ନିଜେ ନୀଳ ରଙ୍ଗ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଜୀନ୍‌ଟି କେବଳ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଚେନ୍‌ର ଗଠନ କରିବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଉଛି ଏବଂ ସେହି ଗଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପାଚକଟି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି । ଏହି ପାଚକଟି ଏକ ଉତ୍ପ୍ରେରକର ଦାୟିତ୍ୱ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୋଇ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ରଙ୍ଗ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି ଏବଂ ଏହି ରଙ୍ଗଦ୍ୱାରା ରଞ୍ଜିତ ହୋଇ ଚକ୍ଷୁ ନୀଳବର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣ କରୁଛି । ତେଣୁ ଆମେ ଯେଉଁ ନୀଳ ଆଖିକୁ ବଂଶାଗତର ଏକ ଲକ୍ଷଣ ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରୁଛୁ, ତାହା ଜୀନ୍ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୋଇ ନାହିଁ । ଜୀନ୍ କେବଳ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପାଚକ ବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ଆଖିକୁ ନୀଳ ବର୍ଣ୍ଣ ଯୋଗାଇ ଦେବାରେ ସହାୟକ ହେଉଛି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ମତବାଦର ଠିକତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ୧୯୪୦ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କୌଣସି ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ପାରି ନ ଥିଲେ । ୧୯୪୧ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଉଁରୁଟି ଉପରେ ଦେଖା ଯାଉଥିବା ଫିମ୍ପି ବା ମୋଲ୍‌ଡ୍ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ବିଡ୍‌ଲ୍ ଓ ଟାଟମ୍ ନାମକ ଦୁଇ ଜଣ ପ୍ରବୀଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏପରି ମତବାଦ ସପକ୍ଷରେ ଅଭିକ୍ରିୟା ପ୍ରସୂତ ସାକ୍ଷ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କଲେ । ପରୀକ୍ଷା ପରିଚାଳିତ କରି ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଚିନି ଓ ଅଜୈବ (ଇନ୍‌ଅର୍ଗାନିକ୍) ଲବଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଏପରି ଫିମ୍ପିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଓ ପରିପୁଷ୍ଟ କରାଯାଇପାରେ । ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଧାରିତ ଅଜୈବ ଲବଣର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଫିମ୍ପି ନିଜର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜେ ନିଜେ ଉକ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ତେଣୁ ଫିମ୍ପିର ପରିପୁଷ୍ଟି ବା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ମାଧ୍ୟମକୁ କୌଣସି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଯୋଗାଇ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ ।

ବିଡ୍‌ଲ୍ ଓ ଟାଟମ୍ ଫିମ୍ପିରେ ଥିବା ଜୀବକଣାଗୁଡ଼ିକୁ ବା ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ (ସ୍ପୋର୍) ରଂଜନ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିଲେ । ୧୯୨୭ ମସିହା ବେଳକୁ ହରମାନ୍ ଜେ. ମୁଲର୍ ନାମକ ଜଣେକ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷାପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାଇ ଦେଇଥିଲେ ଯେ ରଂଜନ ରଶ୍ମିର ବିକିରଣ ହେତୁ ଜୀନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ନିଜର ପ୍ରକୃତି ବଦଳାଇ ଦିଅନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କଠାରେ ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା

(ମ୍ୟୁଟେସନ୍) ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ବେଡ଼ଲ୍ ଓ ଟାଟମ୍ ପାଉଁରୁଟି ଉପରେ ଉଠୁଥିବା ଫିମ୍ପି ଠାରେ ମଧ୍ୟ ଏତାଦୃଶ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ । ସେମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ରଂଜନ ରଶ୍ମିର ବିକୀରଣ ହେତୁ ଫିମ୍ପିରେ ଥିବା ନବକଦୋତ୍ପାଦକର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଲା ନାହିଁ । ମାତ୍ର, ପାଉଁରୁଟିକୁ ଲଇସିନ୍ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଯୋଗାଇ ଦେବାରୁ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଫିମ୍ପିର ବୃଦ୍ଧି ପୁନର୍ବାର ସ୍ୱଭାବତ୍ ସଂଘଟିତ ହୋଇଛି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାଗଲା ଯେ ରଂଜନରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକ ବେଷ୍ଟାରକାନ ଧାତେଚ ଅଜୈବ ଲବଣଗୁଡ଼ିକରୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଲଇସିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ଲଇସିନ୍‌ର ଅଭାବ ଘଟିବା ହେତୁ ସେମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ପାଉଁରୁଟିର ସ୍ତରଦେଶକୁ ଲଇସିନ୍ ଯୋଗାଇଦେବା ଦ୍ୱାରା ପୁନର୍ବାର ସେମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।

ରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଜୀବକୋଷ ଲଇସିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରେ, ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିକୁ ସୁଆଶୀଘ୍ର ସମାହିତ କରିବା ଉତ୍ପ୍ରେରକର (କାଟାଲିଷ୍ଟ) ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଉଥିବା ପାଚକଟି ରଂଜନ ରଶ୍ମିର ପ୍ରଭାବ ହେତୁ ଆଉ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କଳ୍ପନା ପରବଶ ହୋଇ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ରଂଜନ ରଶ୍ମିର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଜିନ୍ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଏପରି ଏକ କଳ୍ପନା ମଧ୍ୟ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବୋଧ ହେଲା । ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ବେଡ଼ଲ୍ ଓ ଟାଟମ୍ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିନ୍ ନୈଜିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । ଏହା ହିଁ ହେଉଛି ତାର ଏକମାତ୍ର କର୍ତ୍ତବ୍ୟ । ଏହାକୁ 'ଏକ ଜିନ୍-ଏକ ପାଚକ' ତତ୍ତ୍ୱ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଛି ।

ବେଡ଼ଲ୍ ଓ ଟାଟମ୍ ଏପରି ଏକ ବିସ୍ମୟକର ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରି ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଏକ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ବହୁ ଶୀର୍ଷସ୍ଥ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମତବାଦର ବିରୋଧାଚରଣ କଲେ । କିନ୍ତୁ ଶେଷକୁ ସମସ୍ତେ ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିବା ତତ୍ତ୍ୱଟିକୁ ଏକ ସତ୍ୟ ଘଟଣା ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିନେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଲେ । ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ, ଏକାଧିକ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ସୂତ୍ରମାନଙ୍କର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପାଚକଟିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୂତ୍ରର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଜିନ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ

ତନ୍ତ୍ରଟିକୁ 'ଏକ-ଜିନ୍-ଏକ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍-ଝିକ୍ରିର' ତତ୍ତ୍ୱ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରିବା ଆଜିର ଯୁକ୍ତି ସମ୍ମତ ବୋଧ ହେଉଛି ।

ରଷ୍ଟକରଣି ପ୍ରୟୋଗ କରି ମୂଳତଃ ନବୋଦ୍ଭବନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଯେଉଁ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ପରିବ୍ୟକ୍ତ କରିଥିଲେ, ତାର ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣତା ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବା ପରେ ୧୯୪୭ ମସିହାରେ ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଶରୀରତନ୍ତ୍ର ବିଭାଗ ପ୍ରତି ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଯାଇଥିଲା । ବିଡ୍‌ଲ୍ ଓ ଟାଟମ୍ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ଶୃଙ୍ଖଳିକର ତଥା ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ଯୋଗୁଁ ୧୯୫୮ ମସିହାରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଗ୍ଭର କଲେ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ସମାପ୍ତିତ ଡ୍ରମ୍ ଯେଉଁ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ସୂତ୍ରକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଜୀବକର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଘଟାଇଥାଏ, ସେହି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ସୂତ୍ରିକ ହିଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିପାଚକରସ ସୂତ୍ରକର ପ୍ରସ୍ତୁତୀକରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବା ନକସା ବହନ କରିଥାଆନ୍ତି । ସେମାନେ ଯେଉଁ ବିପାଚକରସ ସୂତ୍ରକର ପ୍ରସ୍ତୁତୀକରଣ ସଂପର୍କରେ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ନକ୍ସାଟିକୁ ନିଜେ ନିଜେ ବହନ କରି ଥାଆନ୍ତି, ସେହି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିପାଚକରସ ସୂତ୍ରକର ସଂଖ୍ୟା ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜିନ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ସୂତ୍ରର ନିଜେ ନିଜେ ବହନ କରିଥିବା ଏତାଦୃଶ ନକ୍‌ସାଗୁଡ଼ିକୁ ଆଜିକାଲି ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ 'ଜିନ ସଙ୍କେତ' ବା 'ଜେନେଟିକ୍ କୋଡ୍' କୁହାଯାଉଛି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱ ମହାଯୁଦ୍ଧର ନାଟକୀୟ ଅବସାନ ଘଟିବା ପରେ ପରମାଣୁ ବୋମା ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ଆତଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି କଲା । 'ପରମାଣୁର ବିଖଣ୍ଡନ' ବା 'ଆଟମିକ୍ ଫିସନ୍' ଶବ୍ଦଟି ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଏକ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଶୃଙ୍ଖଳା ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା । ଏହି ଶବ୍ଦଟିକୁ ଶୁଣିବାକ୍ଷଣି ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ମାନସପଟରେ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିର ଭୟାବହତା ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ 'ଆତଙ୍କ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲା । ଏହାପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଥିବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ଏପରି ଶୃଙ୍ଖଳା ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ, ଅଧୁନା ଦେଖାଯାଉଛି ଯେ 'ଜିନ ସଙ୍କେତ' ବା 'ଜେନେଟିକ୍ କୋଡ୍' ନାମଧେୟ ଶବ୍ଦ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ତଦନୁରୂପ ଶୃଙ୍ଖଳା ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରିଛି ।

ଯଦି କୃତ୍ରିମଭାବେ ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଓ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଜନ୍ମ ସଙ୍କେତ ବହନ କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଆମେ ଏପରି ଏକ ଉତ୍ତରରୁ କ'ଣ ବୁଝିବା ? ସେମାନେ କିପରିଭାବରେ ଏହାକୁ ବହନ କରନ୍ତି ? କେଉଁ ପ୍ରକାର ଚିହ୍ନଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଏହି ସଙ୍କେତ ସଯୋଜିତ ବା ଗଠିତ ହୋଇଛି ?

ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦେବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ପ୍ରଥମେ ଆମ ମନରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଚିନ୍ତାଧାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ସମ୍ଭବତଃ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିନ୍ ଯେଉଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଛି, ତାହାର ଗଠନରେ ଏପରି ସଙ୍କେତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁକୁ ଗଠନ କରିବାର ନକ୍‌ସା ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଗଠନରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ, ଏପରି ଧାରଣା ଆମକୁ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଜଣା ପଡ଼ୁ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଜିନ୍ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଉତ୍ପାଦକକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଛି, ତାହାର ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଅବିକଳ ଗଠନଟିକୁ ସେହି ଜିନ୍‌ଟି କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ନିଜେ ଧାରଣ କରିଛି । ଜିନ୍‌ରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବା ଏହି ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଟି ସମ୍ଭବତଃ ଗୋଟିଏ 'ସୂଚକ ଉତ୍ପାଦକ' ବା 'ରେଫରେନ୍‌ସ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍'ର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଉଛି । କୋଷ ବିଭାଜନ ଘଟୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷରେ ଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଏପରି 'ସୂଚକ-ଉତ୍ପାଦକ' ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଧାରଣ କରୁଛନ୍ତି । ଏପରି ଭାବରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଅଂଶରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଂଶକୁ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପୀଢ଼ିରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପୀଢ଼ିକୁ (ଜେନେ-ରେସନ୍) ମଧ୍ୟ ସଂଚରିତ ହୋଇ ପାରୁଛି । ସୂଚକ ଉତ୍ପାଦକ ଅଣୁକୁ ଏକ ନକ୍‌ସାରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି କୋଷ ଆବଶ୍ୟକ ବେଳେ ଠିକ୍ ତାରି ପରି ହୋଇ-ଥିବା ଉତ୍ପାଦକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ଦେଉଛି ।

ଏପରି ଏକ ଚିନ୍ତାଧାରାର ସଠିକତା ସଂପର୍କରେ କେହି ସନ୍ଦିହାନ ହୋଇ ନ ଥିଲେ । ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଏକାନ୍ତ ଗ୍ରହଣ ଯୋଗ୍ୟ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏପରି ମତବାଦକୁ ଖଣ୍ଡନ କରିବା ପାଇଁ କେହି ଆଗଭର ହୋଇ ନ ଥିଲେ । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ସୁଦୀର୍ଘ ୫୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଏପରି ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଆବିଷ୍କାର କରା-ଯାଇଥିଲା ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉପରୋକ୍ତ ମତବାଦର ସ୍ପଷ୍ଟ ବିରୋଧାଚରଣ କରୁଥିଲେ । ମାତ୍ର କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାହସ ସଂଚୟ କରିବା ପୂର୍ବକ ଉପଯୁକ୍ତ ସାକ୍ଷ୍ୟ ପ୍ରମାଣ ଦେଇ ଏପରି ଏକ ଭ୍ରମାତ୍ମକ ଚିନ୍ତାଧାରାର ଖଣ୍ଡନ କରିବାକୁ ଅଗେଇ ଆସିଲେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ବେଶ୍ କିଛି କାଳ ପାଇଁ ମନ୍ଥରୀଭୂତ ହୋଇଗଲା । ଅବଶ୍ୟ, ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ଏପରି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ବିରଳ ନୁହେଁ ।

୧୯୨୭ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦବେଳକୁ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ସୂତ୍ରପାତ ଘଟିଥିଲା । ତତ୍‌କାଳୀନ ପଣ୍ଡିତରେ ଆଲ୍‌ବ୍ରେଟ୍ କୋସେଲ୍ ନାମକ ଜର୍ମାନ ପ୍ରଜାମଧନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାଲ୍‌ମନ୍‌ର ଶୁକ୍ରାଣୁ ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ । ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ତୁଲ୍ୟ ସାଲ୍‌ମନ୍‌ର ଶୁକ୍ରାଣୁରେ ମଧ୍ୟ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସଂପୀଡ଼ିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଆନ୍ତି ।

କୋସେଲ୍ ଅନୁସନ୍ଧାନପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ସାଲ୍‌ମନ୍‌ର ଶୁକ୍ରାଣୁର ଅଧିକ ଭାଗ ନ୍ୟୁକ୍ଲିନ୍ ବା ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଏହାର ଶୁକ୍ରାଣୁରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଯଥାକ୍ରମେ ୨ : ୧ ଅନୁପାତରେ ରହିଛନ୍ତି । ସେ ଏହାମଧ୍ୟ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଏଥିରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଅସାଧାରଣ ପ୍ରକୃତିସଂପନ୍ନ ହୋଇଛନ୍ତି । ସେ ଏପରି ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ପ୍ରୋଟାମିନ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କଲେ । ପ୍ରୋଟାମିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି ପ୍ରୋଟିନ୍ ତୁଳନାରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ୮୦ରୁ ୯୦ ଭାଗ କେବଳ ଆର୍‌ଜିନିନ୍ ଦ୍ୱାରା ହିଁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଗତି ପାଇଁ ଏପରି ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିବାରୁ ୧୯୧୦ ମସିହାରେ କୋସେଲ୍‌ଙ୍କୁ ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଶରୀରତନ୍ତ୍ର ବିଷୟରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଶୁକ୍ରାଣୁର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଯେପରି ସ୍ୱଳ୍ପ ପ୍ରୋଟାମିନ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି, ତହିଁରୁ ଗୋଟିଏ ଧାରଣା ମିଳୁଛି ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଏହା ବଂଶଗତ ପାଇଁ ଜନ ସଂକେତକୁ ବହନ କରିବା ଦାୟିତ୍ୱ ନେଇ ପାରୁ ନାହିଁ । କାରଣ, ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ଜନ ସଂକେତଟିକୁ ବହନ କରିବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ପରିମାଣରେ କମିଯାଉଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମନେକରାଯାଉ ଯେ ଗୋଟିଏ ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ୧୦ ପ୍ରକାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଯେଉଁ ୧୦ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ୮ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଅଣୁ ଏକା ପ୍ରକାରର ହୋଇଛନ୍ତି ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଅଣୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଛନ୍ତି । ହିସାବ କଲେ ଜଣାପଡ଼ୁଛି, ୧୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌କୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କ୍ରମରେ ସଜାଇ ଦେଲେ ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ୩୬୨୮୮୦୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ରହୁଛି । ମାତ୍ର ୧୦ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍

ଅଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ୮ଟି ଅଣୁ ଏକା ପ୍ରକାରର ହୋଇଥିଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କ୍ରମରେ ସଜାଇ ଦେବା ଦ୍ୱାରା ମାତ୍ର ୧୦ ପ୍ରକାରର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ରହୁଛି । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ଶତକଡ଼ା ୮୦ ଭାଗ ଏକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ-ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଉକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ଏହାର ବହୁଳ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାର କ୍ଷମତା ପ୍ରାୟ [illegible]ଗୁଣ ବଢ଼ିଯାଉଛି ।

•

ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ନିଜର ପ୍ରକାରକୁ ବଦଳାଇ ଦେଇ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଯିବା ପାଇଁ ଅସାଧାରଣ କ୍ଷମତା ଧାରଣ କରିଥାଏ । ତେଣୁ, ତାର ଆଣବିକ ଗଠନ ରାଜ୍ୟ ସବୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ପରିଣତ କରି ଦେବା ପଥରେ ଅନ୍ତରାୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ, [illegible] ପ୍ରତି ବିଶେଷ ଧ୍ୟାନ ଆରୋପ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା [illegible] ? [illegible] ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ପରିବେଶର ପ୍ରଭାବରେ ନିଜର ରୂପ ବଦଳାଇ ଦେବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୁଏ ବୋ ଯଦି ଏହା ଏପରି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ଯେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ [illegible] ହୋଇ-ଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ, ତାହାହେଲେ [illegible] ପାରିବା ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଏପରି ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ [illegible] ବହନ କରି ପାରୁଛି । ମାତ୍ର ଯଦି କୌଣସି [illegible] ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ [illegible] ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ନ ଥାଏ, ତାହାହେଲେ [illegible] ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ [illegible] ସଙ୍କେତ ବହନ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା [illegible] [illegible] [illegible] ଶରୀର ଶୁକ୍ରାଣୁଠି ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣର [illegible] ବହନ କରିବା [illegible] । କାରଣ, ଏହା ହିଁ ବଂଶଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ବିଶେଷତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରାଣୀଠାରେ [illegible] କରାଇ ଦେବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବା ଜନ୍ମ ସଙ୍କେତ ବହନ କରିଥାଏ । କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁସାରେ ଏପରି [illegible] ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ପାରୁଛି । ମାତ୍ର ସାଲମନ୍ [illegible] ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ [illegible] ପ୍ରୋଟା-ମିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି ଯେ [illegible] ବହନ କରିବାର କ୍ଷମତା ଥାଇପାରି [illegible] [illegible] ବହନ କରିବା ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ହୋଇ [illegible] । [illegible] ପ୍ରଶ୍ନ ଏକ ପ୍ରଶ୍ନ ଜାଗ୍ରତ ହେଉଛି ଯେ [illegible] ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ [illegible] [illegible] ଅନ୍ୟ [illegible] ଜନ୍ମ ସଙ୍କେତ ବାହକ ହୋଇଛି ? [illegible]

ପରମାଣରେ ରହୁଥିବା ଜନାମ୍ଳ (ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍) ଅଂଶଟି କ'ଣ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ଜନ୍ମ ସଙ୍କେତର ବାହକ ହୋଇଛି ?

ବର୍ତ୍ତମାନ ସାଲମନ୍‌ର ଶୁକ୍ରାଣୁ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆଲୋଚନାଟିକୁ ସ୍ଥଗିତ ରଖାଯାଇ ତା'ର କୋଷକୋଷଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ । ଏହାର କୋଷରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ଯେଉଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶ ଥାଏ, ତାହାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ 'ହିଷ୍ଟୋନ୍' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଗଠନ ଅତି ସରଳ । ମାତ୍ର ଏହାର ଆଣବିକ ଗଠନ ପ୍ରୋଟାମିନ୍ ପରି ଏତେ ସରଳ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ଏପରି ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମନରେ ଏକ କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ ଜାଗ୍ରତ ହେଲା । ସେମାନେ ଏକ ଗୋଲକଧନ୍ଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ଡିମ୍ବାଣୁ ହିଁ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରକୁ ଗଠନ କରିଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକର ଜନ୍ମଦାତା । ମାତ୍ର, ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ଶୁକ୍ରାଣୁକୁ ଗଠନ କରିଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି, ତାର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଶରୀରର କୋଷରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅପେକ୍ଷା ସରଳ ହୋଇଛି । (ଅବଶ୍ୟ ଡିମ୍ବାଣୁ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଉଭୟଙ୍କର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ହେତୁ ପ୍ରାଣୀଠାରେ ବଂଶାନୁଗ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରକଟିତ ହୁଏ । ମାତ୍ର ଆଗରୁ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଯେ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଯୋଗୁଁ ପିତାଠାରୁ ବଂଶାଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ସନ୍ତାନ ଆଡ଼କୁ ସଂଚରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଡିମ୍ବାଣୁ ଯୋଗୁଁ ମାତାଠାରୁ ବଂଶାଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ସନ୍ତାନ ଆଡ଼କୁ ସଂଚରିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ବଂଶାଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରକଟିତ କରାଇବାରେ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଯେଉଁ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ ତାହା ଡିମ୍ବାଣୁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଶୁକ୍ରାଣୁରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ସରଳ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହା ମନେ କରିବା ଉଚିତ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଡିମ୍ବାଣୁର ସାହଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଭ କରି ଶୁକ୍ରାଣୁ ବଂଶାଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ନିଜର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ପାରୁଛି ।) ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ବିରୋଧାଭାସ ତୁଲ୍ୟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉନାହିଁ କି ?

ପୁଣି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅଭିଜ୍ଞତା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି ଯେ ସାଲ୍‌ମନ୍ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ (ବା ଯେ କୌଣସି ପ୍ରାଣୀର ଶରୀରରେ) ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ବିପାଚକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୋଟାମିନ୍ ବା ହିଷ୍ଟୋନ୍ ନୁହଁନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନ୍ । ତେଣୁ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ପ୍ରଭାବରେ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ଯେ ଏହି ବିପାଚକଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛନ୍ତି, ଏପରି ଧାରଣା ପୋଷଣ

କରିବା ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୋଇଛି । ସାଲ୍‌ମନ୍‌ର ଶୁକ୍ରାଣୁରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ୍ୟ ତା' ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀଠାରୁ ସରଳ ହୋଇଛି । ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି କିପରି ?

ଅପରପକ୍ଷେ, ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଗତ ହୋଇଛନ୍ତି ଯେ ଶୁକ୍ରାଣୁରେ ଥିବା ନିକାମ୍ଳ ଏବଂ ଶରୀରର କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ନିକାମ୍ଳ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରକୃତିଗତ ସାମ୍ୟ ରହିଛି ।

ତେଣୁ ଜନନସଙ୍କେତର ପ୍ରକୃତ ବାହକ କିଏ; ପ୍ରୋଟିନ୍ ନା ନିକାମ୍ଳ ? ଏହି କୌତୂହଳୋଦ୍ଦୀପକ ତଥା ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଦିଗରୁ ଚେଷ୍ଟା କରାଗଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ନିଜ ଶୁକ୍ରାଣୁରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌କୁ ଖଣ୍ଡାଖଣ୍ଡି ଭାବରେ ରଖିଥାଏ । ଶୁକ୍ରାଣୁ ଅପେକ୍ଷମାଣ ଏକ ଡିମ୍ବାଣୁ ଅଣ୍ଡକୁ ସମ୍ମିଳିତ ହେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଅଗ୍ରସର ହୁଏ । ଡିମ୍ବାଣୁ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁର ସଙ୍ଗମ ଘଟିବା ଅବସରରେ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ଧାବିତ ହୋଇଥିବା ଶୁକ୍ରାଣୁସ୍ଥିତ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର କେଉଁ ଅଂଶଟିରେ ଆଦୌ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେନାହିଁ ? ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ହେଉଛି ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ର ଜନନସଙ୍କେତକୁ ବହନ କରୁଥିବା ଅଂଶଟି କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ବଦଳିଯାଏ ନାହିଁ । ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ ହେଉଥିବା ଅବସରରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ସ୍ଥିତ କେଉଁ ଅଂଶଟି ନିଜର ଆକୃତି ଓ ପ୍ରକୃତିରେ ସର୍ବାଧିକ ଅଦଳବଦଳ ଘଟାଇଥାଏ ? ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ ତଥା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ହେଉଛି ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ର ଜନନସଙ୍କେତକୁ ବହନ କରିନଥିବା ଅଂଶଟିର ଆକୃତି ଓ ପ୍ରକୃତିରେ ଅଦଳବଦଳ ଘଟେ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।

ଯଦିଓ ଅଧୁନା ଏପରି ଏକ ମତବାଦ ଆମର ବୋଧଗମ୍ୟ ହେଉଛି ଏବଂ ନିକାମ୍ଳ ଜନନସଙ୍କେତର ବାହକ ହୋଇଥିବାର ଆମେ କଳ୍ପନା କରିପାରୁଛୁ, ତଥାପି ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏପରି ମତବାଦ ପୋଷଣ କରିନଥିଲେ । କୋସେଲ୍‌ଙ୍କ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ପରର ଅଢ଼ ପ୍ରାୟ ୫୦ ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିକାମ୍ଳ ପ୍ରତି କାହାର ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ତତ୍କାଳୀନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗୋଟିଏ ଭ୍ରମଧାରଣାର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିଲେ । ସେମାନେ ମନେ କରୁଥିଲେ ଯେ ନିକାମ୍ଳର ଆକୃତି ହେଉଛି ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ଏହାର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଅତି ସରଳ ।

ଏପରିକି ସେମାନେ ସରଳ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ଜଟିଳ ହୋଇଥିବାର ମନେ କରୁଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମନରେ ଏକ ଧାରଣା ଜାତ ହୋଇଥିଲା ଯେ ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ ତୁଲାଇବା ପାଇଁ ପ୍ରୋଟାମିନ୍ ଅପେକ୍ଷା ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ କୌଣସି ଗୁଣରେ ଶ୍ରେଷ୍ଠତର ନୁହେଁ ।

ସେମାନେ ଆଶା ପୋଷଣ କଲେ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଅତ୍ୟଧିକ ସରଳ ପ୍ରୋଟାମିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ବିଚକ୍ଷଣ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ଜଣା ପଡ଼ିନାହିଁ । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଲେ ପ୍ରକୃତ ସତ୍ୟ ପ୍ରକଟିତ ହୋଇ ପାରିବ ଏବଂ ଆପାତତଃ ସରଳ ଜଣାପଡ଼ୁଥିବା ପ୍ରୋଟାମିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଜଟିଳତା ସମ୍ପର୍କରେ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଯିବ । ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ଉଦ୍ଭାବନ କରି ପାରିବେ ଯେ ପ୍ରୋଟାମିନ୍ ହିଁ ହେଉଛି ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ।

କିନ୍ତୁ କାଳକ୍ରମେ ସେମାନଙ୍କ ଆଶା ନିରାଶାରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ ହେଲା । ଭବିଷ୍ୟତର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏପରି ଚମତ୍କାରପ୍ରଦ ତଥ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ରୂପେ ବିଚାର କରିବାକୁ ଆଉ କେହି ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ମନେ କଲେ ନାହିଁ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଆଶ୍ରିତ ବଂଶାଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ପରିକଳ୍ପନାଗୁଡ଼ିକୁ କବର ଦିଆଗଲା ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣନ୍ତି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ବଳୀକ ଆମ ଶରୀରରେ ନିମୋନିଆ ରୋଗ ଜାତ କରନ୍ତି । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଏକପ୍ରକାର ବଳୀକର କୋଷର ଉପରିଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ମସୃଣ ଓ ଶର୍କରା ସଦୃଶ ଚର୍ମ (ପେଲିକ୍‌ଲ୍) ବୃଦ୍ଧିଲାଭ କରୁଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏପରି ବଳୀକକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ ‘S’ ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ ଦିଆଯାଇ । ଅନ୍ୟପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ବଳୀକର କୋଷର ଉପରିଭାଗରେ କୌଣସି ଚର୍ମ ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାର କୋଷର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ମସୃଣ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏପରି ବଳୀକକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ ‘R’ ଦ୍ୱାରା ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇ ।

୧୯୨୮ ମସିହାରେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ S— ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ଓ R- ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଏକ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟକର ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଫୁଟନ୍ତା ପାଣିରେ ପକାଇ ‘S’- ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆକୁ ମାରି ଦିଆଗଲା ଏବଂ ତତ୍ପରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ R-ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ସହିତ ମିଶାଇ ଦିଆଗଲା । ଏପରି କରାଯିବା ପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ମିଶ୍ରଣଟି କେବଳ ସଜୀବ ‘S’-ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଯେଉଁ ମୃତ S-ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକୁ ଜୀବିତ R-ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ସହ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଇଥିଲା, ସେଗୁଡ଼ିକ ପୁନର୍ଜୀବିତ ହୋଇ ପାରିଛନ୍ତି ।

ମୃତ S-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ପୁଣି ପୁନର୍ବାର ଜୀବନ୍ତ ହୋଇଯିବେ, ଏପରି ଏକ ଅଭୂତପୂର୍ବ ତଥା ଚମତ୍କାରପ୍ରଦ ଘଟଣା ତାହାଙ୍କ ବୁଦ୍ଧିବୋଧ ହେଲା ନାହିଁ । ସମସ୍ତେ କହୁଥିଲେ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ କେବଳ ସଜୀବ R-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ-ଗୁଡ଼ିକ S-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଉଛନ୍ତି ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉପରିଲିଖିତ ଘଟଣା ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କଳ୍ପନା ପରବଶ ହୋଇ କହିଲେ ଯେ S-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଉପଯୁକ୍ତ ଜିନ୍‌ଧାରଣ କରିଥିବା ହେତୁ ମସୃଣ ଉଚ୍ଚର୍ମ ତିଆରି କରିବା ନିମିତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଏନଜାଇମ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ପାରୁଛି ଏବଂ R-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ସଂଗତ ଜିନ୍‌ର ଅଭାବରୁ ମସୃଣ ଉଚ୍ଚର୍ମ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଏନଜାଇମଟିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରୁନାହିଁ ।

ମୃତ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ଶରୀରରେ ମଧ୍ୟ ସେହି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍ ଅକ୍ଷତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହୁଛି । ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ R-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ-ସହିତ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଉଛି, ସେତେବେଳେ R-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ଠାରୁ ମସୃଣ ଉଚ୍ଚର୍ମ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରୁଛନ୍ତି । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ମଧ୍ୟ ସଂଗତ ଏନଜାଇମଟି ବର୍ତ୍ତମାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ଏବଂ ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ ଏପରି ଘଟିବାରୁ ସେମାନେ S-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଯାଉଛନ୍ତି ।

୧୯୩୧ ମସିହାରେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଅନୁସନ୍ଧାନାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଗତ ହେଲେ ଯେ ଅକ୍ଷତ ତଥା ମୃତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା S-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକୁ R-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ସହ ମିଶାଇ ପରୀକ୍ଷା ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କରିବା ମଧ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉ ନାହିଁ । ସେମାନେ S-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଠାରୁ ଏକ ନିର୍ଯ୍ୟାସ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ଏବଂ ଏହି ନିର୍ଯ୍ୟାସକୁ R-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ସହିତ ମିଶାଇ ଦେବାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ S-ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ-ଯାଉଛନ୍ତି । ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ ହେଲା ? ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ଏକମାତ୍ର ସଠିକ ଉତ୍ତର ହେଉଛି ଯେ ନିର୍ଯ୍ୟାସରେ ନିଶ୍ଚୟ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍‌ଟି ଅକ୍ଷତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରୁଛି ।

ଜିଜ୍ଞାସୁ ଓ ସତ୍ୟାନୁସନ୍ଧିତ୍ସୁ ପ୍ରବୀଣ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଉପରିଲିଖିତ ନିର୍ଯ୍ୟାସକୁ ବିଶୋଧନ କରିଦେବା ପରେ ତହିଁରୁ ଜିନ୍‌କୁ ପୃଥକ କରିଦେବା ପାଇଁ ମନସ୍ଥ କଲେ । ୧୯୪୪ ମସିହାରେ

ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱପ୍ନ ସଫଳ ହେଲା ଏବଂ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ସମୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ଇତିହାସରେ ଏକ ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଅଧ୍ୟାରମ୍ଭ ଘଟିଲା । ସୁନାମଧନ୍ୟ ରକ୍‌ଫେଲର୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ଓସ୍‌ଓ୍ୱାଲ୍ଡ୍ ଟି : ଆଭେରି, କଲିନ୍ ଏମ୍ : ମ୍ୟାକ୍‌ଲିଓଡ୍ ଓ ମ୍ୟାକ୍‌ଲିନ୍ ମାକାର୍ଟି ନାମକ ତିନିଜଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଏପରି ଏକ ଜଟିଳ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବରେ ସମ୍ପାଦନ କରିପାରିଲେ । ସେମାନେ ଦର୍ଶାଇ ଦେଲେ ଯେ ନିକାମ୍ଳ ହିଁ ହେଉଛି ଅବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ । ଅର୍ଥାତ୍, ଯେଉଁ ଜିନ୍‌ଟି କପାଟକ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାପାଇଁ ସଂକେତ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପୂର୍ବକ R-ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ବଳୀକକୁ S-ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆରେ ପରିଣତ କରି ପାରୁଛି, ତାହା ନିକାମ୍ଳ ବା ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ ନୁହେଁ । କୌଣସି ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସାହାଯ୍ୟ ନ ନେଇ ସେମାନେ ନିକାମ୍ଳ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ଏବଂ ଏହି ଦ୍ରବଣକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି R-ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆକୁ S-ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆରେ ପରିଣତ କରିଦେଲେ ।

ଏହିଘଟଣାରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଲା ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ବଳୀକକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ବଳୀକରେ ପରିଣତ କରିଦେବା ସଂଭବପର ହେଲା । ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଟି ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରିବା ନିମିତ୍ତ ବଂଶଗତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପ୍ରଦାନ କରି ପାରୁଛି, ତାହା ହେଉଛି ନିକାମ୍ଳ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଏମନ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଦୌ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରୁ ନାହିଁ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସୁନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ନିକାମ୍ଳ ହିଁ ହେଉଛି ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ।

ନିକାମ୍ଳ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ପ୍ରଭୂତ ଉନ୍ନତି :—

ତଥାପି କେତେକ ମୁଷ୍ଟିମେୟ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଏକ ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା ପୋଷଣ କରିଥିଲେ ଯେ ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ରୂପେ ପ୍ରୋଟିନ୍ କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିପାରେ । ମାତ୍ର ୧୯୫୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଏପରି ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ସମ୍ପାଦିତ ହେଲା ଯେ, ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମନରୁ ସନ୍ଦେହର କାଳିମାକୁ ଚିରଦିନ ପାଇଁ ନିର୍ବାପିତ କରିଦେଲା । ଭାଇରସ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ସମ୍ପାଦନ କରାଯାଇ ପ୍ରମାଣ କରିଦିଆଗଲା ଯେ ନିକାମ୍ଳ ହିଁ ହେଉଛି ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱମହାଯୁଦ୍ଧ ପରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ସମୁନ୍ନତ ମାର୍ଗରେ ନିର୍ମାଣ କରାଗଲା ଏବଂ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାଗାରମାନଙ୍କରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାପନା କରାଗଲା । ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅତୀବ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ସେମାନଙ୍କ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବଗୁଡ଼ିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ଦେଖି ପାରିଲେ । ଫଳରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ମନୁଷ୍ୟ ଦେଖିପାରିବ ବୋଲି କଳ୍ପନା ସୁଦ୍ଧା କରି ନ ଥିଲା, ବର୍ତ୍ତମାନ ସେଗୁଡ଼ିକ ତାର ଦୃଷ୍ଟି ଗୋଚର ହେଲେ । ସମୁନ୍ନତ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଭାଇରସ୍ ଅଣୁକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଗରୁ ଆପ୍ରାଣ ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇ ନିରାଶ ହୋଇଥିଲେ । ମାତ୍ର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବନ ହେତୁ ସେମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଭାଇରସ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷରେ ଦେଖି ପାରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସଦୁପଯୋଗ କରି ଭାଇରସ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ସଂପର୍କରେ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଚଳାଇବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏହା ହେଉଛି ପ୍ରୋଟିନ୍ ଆବରଣ ଧାରିତ ଗୋଟିଏ ଫମ୍ପା ଖୋଳ ଏବଂ ଏହି ଖୋଳ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ରହିଛି । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକନ୍ତୁ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଖୋଳ ଭିତରେ ଥିବା ଏକମାତ୍ର ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁଟିର ଅଣବିକ ଗଠନ ଅତି ସରଳ ହୋଇଛି । ମାତ୍ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଆବରଣଟି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଛି, ତାହା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୀର୍ଘାକୃତି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୋଇଛି । ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଅବଶ୍ୟ ପରସ୍ପର ଏକାପରି ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଗତ ହେଲେ ଯେ ନିକାମ୍ଳର ଅଣବିକ ଗଠନ ମଧ୍ୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଅଣବିକ ଗଠନଠାରୁ ସାର୍ଥକ ହୋଇପାରେ । (ଅବଶ୍ୟ କେବଳ ଏହାରୁ ହିଁ ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ଗଠନାତ୍ମକ ଜଟିଳତାକୁ ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ । ଏ ବିଷୟରେ ଆମେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଶଦ ଆଲୋଚନା କରିବା ।)

୧୯୫୨ ମସିହାରେ ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ ହର୍‌ସେ ଓ ଏମ୍‌ ଚେଜ୍ ନାମକ ଦୁଇଜଣ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଏକ ପ୍ରକାର ଭାଇରସ୍ ଉପରେ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ପୁନର୍ବାର ନିକାମ୍ଳର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ସଂପର୍କରେ ଆଲୋକପାତ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ଏ ପ୍ରକାର ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ଆକ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ଏମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଓଫେଜ୍

କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷାଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଯିବା ପରେ ନିଜର ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରନ୍ତି ଏବଂ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଏମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ରୁତହାରରେ ବୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରେ । ଶେଷକୁ ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ଯୋଗୁଁ କୋଷଟି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । କୋଷର ଝିଲ୍ଲୀଟି ଫାଟିଯାଏ ଏବଂ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଭାଇରସ୍ ପଦାକୁ ଚାଲି ଆସନ୍ତି । ପ୍ରଥମେ ଯେଉଁ କୋଷ ଭିତରକୁ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଭାଇରସ୍ ପ୍ରବେଶ କରିଥିଲା, ବର୍ତ୍ତମାନ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଭାଇରସ୍ ପଦାକୁ ଚାଲି ଆସନ୍ତି ।

ହରସେ ଓ ଚେଜ୍ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ଓ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଫସ୍ଫରସ୍ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ କିଛି ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ରଖି ସେମାନଙ୍କୁ ପରିପୁଷ୍ଟ କରିଥିଲେ । ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କଲେ ଆମେ ଜାଣି ପାରୁଛୁ ଯେ ସାଧାରଣ ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍ଫରସ୍ ତୁଳନାରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ମାଧ୍ୟମରେ ରଖାଯାଇଥିବା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍ଫରସ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କ ଶରୀରକୁ ପରିପୁଷ୍ଟ କରୁଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍ଫରସ୍ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରର ଅଂଶବୃଦ୍ଧିରେ ସହାୟକ ହୋଇଛନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏଠାରେ ସାଧାରଣ ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍ଫରସ୍ ନିଆ ନ ଯାଇ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍ଫରସ୍ ନିଆଯାଇଛି । ଏପରି କରାଯିବାର ଏକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ରହିଛି । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁ ଅହରହ ନିଜଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କଣିକା ବିକିରଣ କରି ନିଜର ବିନାଶ ଘଟାଉଥାଏ । ଏପରି ପରମାଣୁଠାରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିଧାରୀ କଣିକାର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ବିଚକ୍ଷଣ କର୍ମନିପୁଣ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନାୟାସରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଏପରିକି କୌଣସି ଏକ ଶକ୍ତିଧାରୀ କଣିକା ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁଠାରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି କି ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଫସ୍ଫରସ୍ ପରମାଣୁଠାରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି, ତାହା ମଧ୍ୟ ସଠିକ ଭାବରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁଧାରୀ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍ଫରସ୍ ରହିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ସେମାନଙ୍କ ଏହି ପରମାଣୁମାନଙ୍କର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁଁ ଚିହ୍ନଟ କରିହେବା ସମ୍ଭବପର ହେଉଛି । ପୁଣି ସେମାନଙ୍କ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ବିକିରିତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିଧାରୀ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ବିନାଶ ଯୋଗୁଁ ବା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଫସ୍-ଫରସ୍ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ବିନାଶ ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରୁଛନ୍ତି, ତାହା ମଧ୍ୟ ଜାଣିହେବା ସମ୍ଭବପର ହେଉଛି ।

ଏଥିଉତ୍ତାରୁ ହର୍ସେ ଓ ଚେଜ୍ ଏପରି ସ୍ତରରେ ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଭାଇରସ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ କରାଇଥିଲେ । ଏପରି କରାଯିବାରୁ ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ଏବଂ ସେଠାରେ ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇ ନିଜର ବଂଶବୃଦ୍ଧି ମଧ୍ୟ ଘଟାଇଲେ । କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥିବା ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଓ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥିବା ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ବ୍ୟବହାର କରିଥିବା ହେତୁ ସେମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଚିହ୍ନୋଟ କରାଯିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା ।

ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାକୃତଃ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଅତି କମ୍ । କିନ୍ତୁ, ନିନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟତଃ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପରମାଣୁ ହିଁ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । କୌଣସି ନିନାମ୍ଳ ଅଣୁ ଗନ୍ଧକ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବାର ଜଣା ଯାଇ ନାହିଁ । ତେଣୁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ଭାଇରସ୍ ନୂଆ କରି ଆକ୍ରମଣ କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ (ଅର୍ଥାତ୍, ତାର ନିନାମ୍ଳ ଧାରିତ ଅଂଶକୁ) ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଯୋଗାଇ ଦେବା ସ୍ୱାଭାବିକ ମନେ ହେଉଛି ଏବଂ ଏହି ଭାଇରସ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଧାରିତ ବାହ୍ୟ ଆବରଣକୁ ଗନ୍ଧକ ଯୋଗାଇ ଦେବା ସ୍ୱାଭାବିକ ମନେ ହେଉଛି । ହୋରେସ୍ ଓ ଚେଜ୍ ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏପରି ଘଟୁଛି କି ନାହିଁ ଜାଣିବା ନିମନ୍ତେ ଗୋଟିଏ ଅନୁପମ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଥିଲେ ।

ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଦ୍ୱାରା ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଭାଇରସ୍-ମାନଙ୍କୁ ସେମାନେ ଏପରି ମାଧ୍ୟମର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ନ ଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କ ସଂସ୍ପର୍ଶକୁ ଆଣିଥିଲେ । କର୍ମନିପୁଣ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟତାର ପରି-ମାଣକୁ ମାପିଦେବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଭାଇରସ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି । କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସାହାଯ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇ ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ କେବଳ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ହିଁ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି ଏବଂ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକ କୋଷର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ଉପରେ ଠୁଳ ହେଉଛି । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଗନ୍ଧକକୁ ସେମାନେ ଧୋଇ ଦେବା ଦ୍ୱାରା ବା ଜୋରରେ ହଲାଇ ଦେବା ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରୀକ୍ଷାଟିର ଫଳାଫଳରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଭାଇରସ୍ ସମ୍ପୃକ୍ତ ନିକାମ୍ଳ ଅଂଶଟି ହିଁ କେବଳ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି ଏବଂ ଏହି ଭାଇରସ୍ ସମ୍ପୃକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳଟି ପରିତ୍ୟକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ବାହାରେ ରହୁଛି । ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥିବା ଭାଇରସ୍ ନିକାମ୍ଳ ନିଜର ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରେ। ମୂଳ ନିଜ ସଦୃଶ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନୂଆ ନୂଆ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଧାରିତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଛି ।

ହେର୍ଶି ହୋରେସ୍ ଓ ଚେଜ୍ କର୍ତ୍ତୃକ ପରୀକ୍ଷାଟି ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଜଣାଇ ଦେଲା ଯେ ଉପସ୍ଥିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିକାମ୍ଳ ହିଁ ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ରୂପେ ନିଜର ଦାୟିତ୍ୱ ସୁରୁଖୁରୁରୂପେ ସମ୍ପନ୍ନ କରିପାରୁଛି । ଏହା ମଧ୍ୟ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଜଣାଇ ଦେଲା ଯେ ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ରୂପେ ପ୍ରୋଟିନ୍ କୌଣସି ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନାହିଁ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ସାହାଯ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତ ନ ହୋଇ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ବିଶେଷ ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି । କାରଣ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ନବଜାତ ଭାଇରସ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ଆକ୍ରମଣ କରୁଥିବା ଭାଇରସ୍‌ମାନେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ଉପରେ ପରିତ୍ୟାଗ କରିଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଅନୁରୂପ ହୋଇ ପାରିଛନ୍ତି ।

୧୯୫୭ ମସିହାରେ ହେଞ୍ଜ୍ ଫ୍ରାଏନ୍‌କେଲ୍—କନ୍‌ରାଟ୍ କର୍ତ୍ତୃକ ପରୀକ୍ଷାଟି ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ରୂପେ ନିକାମ୍ଳର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋକପାତ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟି ମଧ୍ୟ ହୋରେସ୍ ଓ ଚେଜ୍ କର୍ତ୍ତୃକ ପରୀକ୍ଷାଟିର ଫଳାଫଳକୁ ଅନୁମୋଦନ କରିବା ପୂର୍ବକ ପୁନର୍ବାର ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଅବଗତ କରାଇ ପାରିଲା ଯେ ନିକାମ୍ଳ ହିଁ ହେଉଛି ଜନସଙ୍କେତର ପ୍ରକୃତ ବାହକ; ପ୍ରୋଟିନ୍ ନୁହେଁ । ଫ୍ରାଏନ୍‌କେଲ୍-କନ୍‌ରାଟ୍ ଟୋବାକୋ ମୋଜାଇକ୍ ଭାଇରସ୍ ଉପରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ ଚଳାଇବାକୁ ସ୍ଥିର କଲେ ଏବଂ ବିଚକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଏହି ଭାଇରସ୍‌ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ନିକାମ୍ଳକୁ ଅକ୍ଷତ ଅବସ୍ଥାରେ ବାହାର କରି ପାରିଲେ । ସେମାନେ ବିଚକ୍ଷଣ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରି ଏପରି ଚତୁରତାର ସହ ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ ସମ୍ପାଦନ କରି ପାରିଲେ ଯେ ଭାଇରସ୍‌ର ପ୍ରୋଟିନ୍

ଖୋଳ ଭିତରୁ ଜନାମ୍ ଅଂଶକୁ ଫୋକୁ ବାଡି ନେବା ଅବସରରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳରେ ବା ଜନାମ୍ ଅଂଶଟିରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିତ ହୋଇ ନ ଥିଲା ।

ଭାଇରସ୍ ମାନଙ୍କଠାରୁ ଜନାମ୍ ଅଂଶକୁ ଗଠାକୁ କାଡିନେବା ପରେ ସେମାନେ ତମାଖୁ ପତ୍ର ଉପରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଘଷି ଦେଇଥିଲେ । ଫଳସ୍ୱରୂପ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଏପରି କରାଯିବାରୁ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଉପସ୍ଥିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ କେବଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳ ଧାରଣ ଭାଇରସ୍ ଗୁଡ଼ିକ ତମାଖୁ ପତ୍ରକୁ ବେରଙ୍ଗୀ କରିଦେବାକୁ ବା ନଷ୍ଟକରି ଦେବାକୁ ଆଦୌ ସମର୍ଥ ହେଉ ନାହାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଭାଇରସ୍ ଠାରୁ ସଂଗୃହୀତ କେବଳ ଜନାମ୍ ଅଂଶ ଦ୍ୱାରା ତମାଖୁ ପତ୍ରକୁ ସଂକ୍ରମିତ କରାଇବା ପରେ ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏହା ତମାଖୁ ପତ୍ର ଉପରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ମାରାତ୍ମକ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିପାରୁଛି । ଜନାମ୍ ଓ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳକୁ ପୁନର୍ବାର ଏକତ୍ର ମିଶ୍ରିତ କରାଇ ଦେବାପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ଜନାମ୍ କେତେକାଂଶରେ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି ଏବଂ ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଭାଇରସ୍ ଗୁଡ଼ିକ ତମାଖୁ ପତ୍ରକୁ ଆଶାନୁରୂପ ମାର୍ଗରେ ବେରଙ୍ଗୀ ବା ନଷ୍ଟ କରି ଦେଉଛନ୍ତି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ କରାଇ ପାରିଲା । ସେମାନେ ପ୍ରଥମତଃ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଭାଇରସ୍ ରେ ଥିବା ଜନାମ୍ ଅଂଶକୁ ସୁରକ୍ଷିତ କରିବା ନିମନ୍ତେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳଟି ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରୁଛି । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳଟି ଏକ ପ୍ରକାରର ଉପାଚକ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଛି । ଏହି ଉପାଚକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟାଉଛି ଏବଂ ଏପରି ହେଉଥିବା ହେତୁ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷର ବାହ୍ୟ ଆବରଣର କିଛି ଅଂଶ ଏହି ଉପାଚକରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଯାଉଛି । ଏଥିଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷର ବାହ୍ୟ ଆବରଣରେ ରନ୍ଧ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଏହି ରନ୍ଧ୍ର ବାଟେ କେବଳ ଭାଇରସ୍ ଜନାମ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ପାରୁଛି । (ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଏହି ଭାଇରସ୍ ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଉପାଚକଟିକୁ ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ପୃଥକ କରି ପାରିଲେ ।)

ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଜନାମ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହା ତମାଖୁ ପତ୍ର ଉପରେ

ଅନାବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରସ୍ତବ ତିଆରି କରିବାକୁ ଅସମର୍ଥ ହୁଏ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ଜନାମ୍ଳ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଯାଏ । ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ତାହା ଚମୋଖୁ ପଥ ଉପରେ ଯେଉଁ ଅନାବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରସ୍ତବ ତିଆରି କରେ, ତାର ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ହୋଇଥାଏ ।

ଭାଇରସ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଖୋଳ ଓ ଜନାମ୍ଳ ଅଂଶକୁ ଆମେ ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଗୋଟିଏ ଯାନ ସହ ତୁଳନା କରି ପାରିବା । ଜଣେ ମନୁଷ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଯାନରେ ବସି ସୁବିଧାରେ କଟକଠାରୁ ପୁରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୁଲିଯାଇ ପାରିବେ । କିନ୍ତୁ, ଉଭୟେ ପୃଥକ ଭାବରେ କଟକଠାରୁ ପୁରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୁଲିଯିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ ନାହିଁ । କେବଳ ଯାନଟି ଯେ ଆପେ ଆପେ କଟକଠାରୁ ପୁରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୁଲିଯାଇ ପାରିବ, ଏହା ଆମେ କଳ୍ପନା କରି ପାରୁନାହୁଁ । ଅବଶ୍ୟ, ମନୁଷ୍ୟ କୌଣସି ଜନୁଷ୍ଟ ଦାର୍ଘ୍ୟକୁ ଚାଲିବାକୁ କଷ୍ଟ ସ୍ୱୀକାର କରିବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ କଟକଠାରୁ ପୁରୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୁଲିଯାଇ ପାରିବେ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝି ହେଉଛି ଯେ, ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଯାନ ଉଭୟଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ମନୁଷ୍ୟ ହିଁ କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରୁଛି ।

୧୯୪୪ ମସିହା ପରଠାରୁ ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ବହୁବିଧ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଜନାମ୍ଳକୁ ଜନସଂକେତର ବାହକ ରୂପେ ଚିହ୍ନଟ କରାଇଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଭାଇରସ୍ ଓ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଅଭିଜ୍ଞା ଚଳାଇ ସେମାନେ ଜନ ସଙ୍କେତର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହୀ ହୋଇଛନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ପରୀକ୍ଷାଗାରମାନଙ୍କରେ ଏତଦ୍ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଦ୍ରୁତବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଛି । ପ୍ରତିଭା ସମ୍ପନ୍ନ ମେଧାବୀ ଛାତ୍ରମାନେ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବାକୁ ବିଶେଷ ଆଗ୍ରହ ପ୍ରକାଶ କରୁଛନ୍ତି ।

ଜନ ସଂକେତର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ବିଭିନ୍ନ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ତେଣୁ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସଂପର୍କରେ ଯେପରି ଭାବରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି, ବର୍ତ୍ତମାନ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ତଦନୁରୂପ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉଛି । ଏହାକୁ ପାଠ କରିବା ପରେ ଜନସଙ୍କେତର ପ୍ରକୃତ ବୁଝି ପାରିବା କଷ୍ଟକର ବୋଧ ହେବ ନାହିଁ ।

—×-o-×—

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଆଲୋଚନା

୧୯୪୪ ମସିହା ବେଳକୁ ଜନ୍ମ ସଙ୍କେତର ବାହକରୂପେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ସମ୍ପର୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସଚେତନ ହେଲେ । ଅବଶ୍ୟ ଏହାର କର୍ମ ନୈପୁଣ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ଅବଗତ ହେବାର ୭୫ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହାକୁ ଚିହ୍ନୋଟ କରିଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ମାତ୍ର ଇତ୍ୟବସରରେ ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ମୁଷ୍ଟିମେୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥିଲା । ମିଶ୍ରେଲ୍ ନାମଧେୟ ଏକଜାତୀୟ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଅନ୍ତିମ ସ୍ତରରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ଦିଗରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କଲା । ଏଥି ଉତ୍ତାରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ସମ୍ପର୍କରେ ଦ୍ରୁତାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା ।

ଯେଉଁ ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ, ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ତାର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ କେତେକ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ମୌଳିକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳର ଆବିଷ୍କାର ସଙ୍ଘଟିତ ହେବାର ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏହା ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଧାରଣ କରିଛି । ଏପରି ଏକ ଘଟଣା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଜଣା ପଡ଼ିଥିଲା ଏବଂ ସେମାନେ ପ୍ରଥମରୁ ସନ୍ଦେହ କଲେ ଯେ ଏପରି ଅଣୁ ସମ୍ଭବତଃ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଅସାଧାରଣ ପ୍ରକୃତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ହୋଇଛି । କାରଣ, ପୂର୍ବାନୁଷ୍ଠିତ ଗବେଷଣା ଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନରୁ ସେମାନେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ଅଧିକାଂଶ ପ୍ରୋଟିନ୍

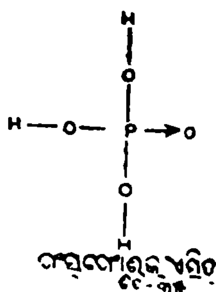
ଅଣୁ ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରି ନ ଥା'ନ୍ତି । ଦୁଗ୍ଧରେ ଥିବା କେସିନ୍‌ ନାମଧେୟ ଏକପ୍ରକାର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ର ପରିମାଣ ହେଉଛି ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା ଏକଭାଗ ଏବଂ ଅଣ୍ଡାରେ ଥିବା ଭେଭିଥିନ୍‌ ନାମକ ଏକ ଜର୍ଦିରେ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପରିମାଣ ହେଉଛି ଶତକଡ଼ା ୩ ଭାଗ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ମୁଖ୍ୟ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁରେ ଥିବା ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ର ପରିମାଣ ନକାମ୍ଳ ଧାରଣ କରିଥିବା ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ର ପରିମାଣଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍‌ । ଗବେଷଣା ଦ୍ୱାରା ଫଳାଫଳରୁ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ନକାମ୍ଳ ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ୧୦ଭାଗ ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ ଧାରଣ କରେ । ନକାମ୍ଳ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ ଧାରଣ କରିଥିବାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉପର୍ଯ୍ୟୁକ୍ତ ଭାବରେ ଏଥିପ୍ରତି ସନ୍ଦେହ ମନୋଭାବ ପୋଷଣ କରିବା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ମନେ ହେଉ ନାହିଁକି ?

ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ ପରମାଣୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ସମିଚୀନ ମନେ ହେଉଛି । ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟରେ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଏହି ପରମାଣୁଟିକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ P ଦ୍ୱାରା ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଏ । ପର୍ଯ୍ୟାୟବୃତ୍ତ ପ୍ରକୃତି ସଂପର୍କରେ ତୁଳନାତ୍ମକ ବିଚାର କରିବା ଦ୍ୱାରା ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ଏହି ପରମାଣୁର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ସହିତ ପ୍ରକୃତିଗତ ସାମ୍ୟ ରହିଛି । ଯବକ୍ଷାରଜାନ ତୁଲ୍ୟ ଏହି ପରମାଣୁ ତିନୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାଏ । ଫସ୍‌ଫରସ୍‌ ପରମାଣୁ ଆବଶ୍ୟକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଚତୁର୍ଥ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ (ସାଧାରଣତଃ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ) ଅଣୁ ଗଠନ ପଦ୍ଧତିରେ ଭାଗ ନେବାକୁ ମଧ୍ୟ ସମର୍ଥ ହୁଏ । ଏପରି ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ଏହି ପରମାଣୁଟି ଗୋଟିଏ ଚତୁର୍ଥ ପରମାଣୁ ସହ ଏକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧ୍‌ର ସହାୟତାରେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିବାର ପ୍ରଣାଳୀକୁ କାଗଜ ପୃଷ୍ଠାରେ ଡ୍ୟାସ୍‌ ଶବ୍ଦ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଗୋଟିଏ ଷଡ଼ାକୃତ ତୀର ଚିହ୍ନଦ୍ୱାରା ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଏ । *

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ନିମ୍ନ ଅଙ୍କରେ ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହାର ଆଣବିକ ସୂତ୍ର ହେଉଛି H_3PO_4 । କିନ୍ତୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଅମ୍ଳଟି ବିଶେଷ ଭାବରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୁଏ । ଚିତ୍ରରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଡ୍ୟାସ୍‌ ଆକୃତ ଚିହ୍ନ ଦୁଇଟି ସାଧାରଣ

---

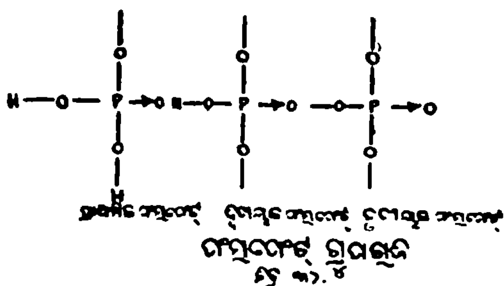
* ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଚତୁର୍ଥ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରି ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାର କ୍ଷମତା ହାସଲ କରିଛି । ମାତ୍ର, ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ଏପରି ଅଣୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ଏ ବିଷୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇନାହିଁ ।



ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍ ଏସିଡ୍
ଚିତ୍ର-୩୫

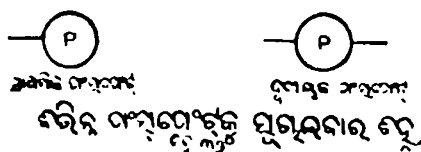
ବନ୍ଧ୍ କଣିଆରେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିବା ପୂର୍ବକ ଅଣୁ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେଉଛି । ଅଥଚ, ସେହି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଖାଲଳୁତ ଅଧାଧାରିତ ବନ୍ଧ୍ କଣିଆରେ ଅଣୁ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି ।

ଫସ୍‌ଫୋରିକ ଏସିଡ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପରମାଣୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବନ୍ଧ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କଣିଆରେ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ମାତ୍ର ଏହା ଯେଉଁ ବନ୍ଧ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ, ଏହି ଅଣୁଠାରୁ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିଦେବା ସଂଭବପର ହୁଏ । କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ଏହି ଅଣୁଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିଦେଲେ ଯେଉଁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ସେହି ସ୍ଥାନକୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଏକ ପରମାଣୁ ବା ଅନ୍ୟ ଏକ ଗ୍ରୁପ୍ ଅଧିକାର କରିପାରନ୍ତି । ସେହିପରି ଏହି ଅଣୁଠାରୁ ଯଦି ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଯାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଏଥିରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରୁ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଅଣୁଟି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅଣୁଠାରୁ ଗୋଟିଏ, ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରାଥମିକ (ପ୍ରାଇମେରି) ଦ୍ୱିତୀୟକ (ସେକେଣ୍ଡାରି) ଓ ତୃତୀୟକ (ଟର୍ସିଆରି) ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ କହନ୍ତି ଏବଂ ଏପରି ଅଣୁମାନଙ୍କଠାରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ପରମାଣୁ ବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହେବାଲାଗି ଯଥାକ୍ରମେ ଗୋଟିଏ, ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଥାଏ । ଚିତ୍ର-୩୬ରେ ଏହା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।



ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପଗୁଡ଼ିକ
ଚିତ୍ର ୭.୪

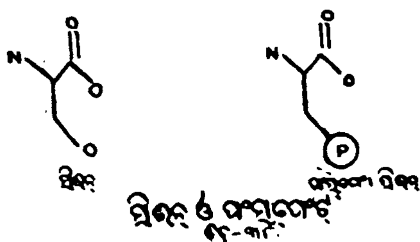
ଜୈବିକ ଯୌଗମାନଙ୍କରେ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପରମାଣୁ ପ୍ରାଥମିକ ବା ଦ୍ୱିତୀୟକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଆକାରରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଏ । ଏହି ଗ୍ରୁପ୍ ଦୁଇଟିର ଅନ୍ତର୍ଗତ ପାରମାଣବିକ ବନ୍ଧନ ସମ୍ପର୍କରେ ଚିତ୍ର ପ୍ରଦାନ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏ ଦୁଇଟିକୁ ଲିଖିତ ସ୍ୱରୂପରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆକାରରେ ଯେପରି ଭାବରେ ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଏ, ତାହା ଏଠାରେ ଚିତ୍ର-୭.୪ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତ ମଧ୍ୟରେ 'P' ଲେଖିଦେଲେ, ତାହା ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପରମାଣୁକୁ ବୁଝାଇବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁହିଁ ସୂଚାଇଥାଏ । ଏପରି ଏକ ବୃତ୍ତର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଗୋଟିଏ ଡ୍ୟାସ୍ ଲେଖିଦେଲେ, ତାହା ପ୍ରାଥମିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌କୁ ସୂଚାଇ ଦିଏ ଏବଂ ଏହାର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି ଡ୍ୟାସ୍ ଲେଖିଦେଲେ, ତାହା ଦ୍ୱିତୀୟକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌କୁ ସୂଚାଇ ଥାଏ ।



ଭିନ୍ନ ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌କୁ ସୂଚାଇବାର ଢଙ୍ଗ
ଚିତ୍ର ୭.୫

ଚିତ୍ର—୭.୮ରେ ସେରିନ୍ ଓ ଫସ୍‌ଫୋସେରିନ୍‌ର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ସେରିନ୍ ହେଉଛି ଏକ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ । ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ସେରିନ୍ ଅଣୁର ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଅବସ୍ଥାନ କଲେ ଫସ୍‌ଫୋସେରିନ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ । କେତେ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ସେରିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଫସ୍‌ଫୋସେରିନ୍ ଧାରଣ କରିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଏପରି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବଇଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ ଫସ୍‌ଫୋପ୍ରୋଟିନ୍ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ

ହୋଇଥିବା କେସିନ୍ ନାମଧେୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟି ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାରର ଫସ୍‌ଫୋ-ପ୍ରୋଟିନ୍ ।



ସିରିନ୍ ଓ ଫସ୍ଫୋସିରିନ୍
୧୨-କ(ଚ)

ନକାମ୍ଳ ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ବଛିନ୍ନ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଫସ୍‌ଫୋଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ହେଉଛି ଅନ୍ୟତମ ଏବଂ ଏହି ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ହିଁ ଏହାକୁ ଅମ୍ଳ ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ କରାଇଥାଏ ।

ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ନକାମ୍ଳ [The two Varieties] :—

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଗବେଷଣାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସୂଚନା ପାଇଥିଲେ ଯେ ନକାମ୍ଳର ଗଠନରେ ଶର୍କରା ଗ୍ରୁପ୍ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏହି ଶର୍କରା ଗ୍ରୁପ୍‌ର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ବହୁ ବର୍ଷ ଧରି ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା ।

ପ୍ରକୃତିରୁ ମିଳୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଶର୍କରାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁର ଗଠନ ସର୍ବାଧିକ ସରଳ । ଏହି ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ହିଁ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ ଓ ସେଲୁଲୋଜ୍ ନାମଧେୟ ଶର୍କରାଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରେ । ଏହା ୬ଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଧାରୀତ ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳ । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ପାଞ୍ଚଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ସହ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଏବଂ ଷଷ୍ଠ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁଟି ଗୋଟିଏ କାର୍ବୋନିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି । (କେବଳ ଅଣୁର ଗଠନରେ ଏପରି ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଲକ୍ଷଣ ରହିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଶର୍କରା ଅଣୁ କହିଲେ ଆମେ ବୁଝିଥାଉ ଯେ ଏହା ଗୋଟିଏ କାର୍ବୋନିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଓ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ।)

ଫ୍ରକ୍ଟୋଜ୍ ଓ ଗ୍ଲାକ୍‌ଟୋଜ୍ ନାମଧେୟ ଶର୍କରା ଦୁଇଟିକୁ ମଧ୍ୟ ଆମେ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରୁ । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଭଳି ଏମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ୬ଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥା'ନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକେ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ କାର୍ବୋନିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଓ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି ।

କିନ୍ତୁ ଉଭୟ ପ୍ରକାର ଅଣୁର ଆକୃତିରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଅଣୁରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏପରି ଘଟିଥାଏ । (କେବଳ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥାନରେ ଏପରି ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିବା ଦ୍ୱାରା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।)

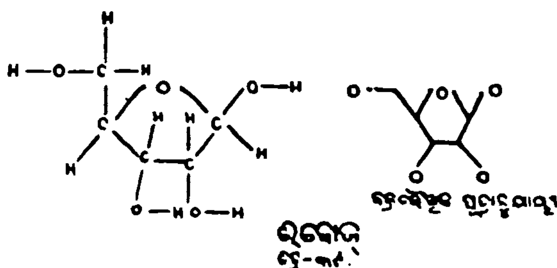
ଅମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ତୁଲ୍ୟ ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି । ଏପରି ଘଟିବା ସମୟରେ ଜଳ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଓ ଫ୍ରକ୍ଟୋଜ୍ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ସୁକ୍ରୋଜ୍ ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଓ ଗାଲାକ୍ଟୋଜ୍ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଲାକ୍ଟୋଜ୍ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଶେଷୋକ୍ତ ଶର୍କରାଟି ସ୍ୱାଦହୀନ । ଆମେ ଏହାକୁ ଦୁଗ୍ଧରୁ ପାଇଥାଉ । ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ ବା ସେଲୁଲୋଜ୍ ଅଣୁ ଗଠିତ ହେବା ସମ୍ପର୍କରେ ପୂର୍ବରୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ।

ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଶର୍କରା ଏବଂ ଶର୍କରାଜାତ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁର ଉପସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିଛନ୍ତି । ଅଉ କେତେକ ପ୍ରକାରର ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁକୁ ଠିକ୍ ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁ କୁହା ନ ଗଲେ ମଧ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରାୟତଃ ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ଏତାଦୃଶ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ସହିତ ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଗନ୍ଧକ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରିଥା'ନ୍ତି । ଏହି ଜାତୀୟ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ପ୍ରକୃତିରେ ଦୁର୍ଲଭ । ମାତ୍ର, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରି ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଏହି ସମସ୍ତ ସରଳ, ଜଟିଳ, ପ୍ରାକୃତିକ ଓ କୃତ୍ରିମ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବାରେ ଯେଉଁ ଚାରି ପ୍ରକାର ଗ୍ରୁପ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଆନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଅନ୍ୟତମ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟରେ ମଧ୍ୟ ଏ ବିଷୟରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

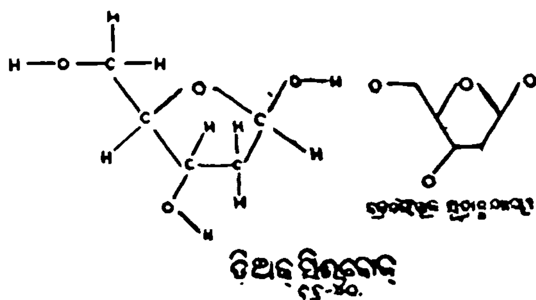
ମାତ୍ର ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଁବା ଯେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ କେଉଁ ପ୍ରକାରର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଧାରଣ କରିଛି । ୧୯୧୦ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏପରି କୌତୂହଳୋଦ୍ଦୀପକ ପ୍ରଶ୍ନର ସଠିକ ଉତ୍ତର ପାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲେ । ରୋଷ୍ଟିୟନ୍ ରୁଷିଆରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବା ଫୋଏବସ୍ ଏ. ଟି. ଲେଭିନ୍ ନାମକ ଜଣେକ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ପରୀକ୍ଷାପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ 'ରାଇବୋଜ୍' ନାମଧେୟ ଏକ ପ୍ରକାରର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ହେଉଛି ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଅନ୍ୟତମ ଉପାଦାନ । ଏହି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଆବିଷ୍କାର ସଂଘଟିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଅନ୍ୟ କେହି ଜାଣି ପାରି ନ ଥିଲେ ଯେ ପ୍ରକୃତିରେ ରାଇବୋଜ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତି ରହିଛି । ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଏମିଲ୍ ଫିସର୍ 'ରାଇବୋଜ୍' ଅଣୁର ରାସାୟନିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । (ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଫିସର୍ ଯେପରି ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରିଥିଲେ, ତାହା ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ।) ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏପରି ଏକ ଆବିଷ୍କାର କୌତୂହଳୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଜ୍ଞାନ ପିପାସା ମେଣ୍ଟାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲା । ମାତ୍ର କୌଣସି ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଧୁନିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲେ । ଫିସର୍ ମଧ୍ୟ କେବଳ ଗୋଟିଏ ନୂତନ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ର ନାମକରଣ କରି ଦେବା ପାଇଁ କୌଣସି ଅନ୍ତଃପ୍ରାପ୍ତ ନ ରଖି ଏହାକୁ ରାଇବୋଜ୍ ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ପ୍ରାଣୀର ଜୀବନ ଧାରଣ ପାଇଁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ବହୁପ୍ରକାର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ ରାଇବୋଜ୍ ହେଉଛି ଅନ୍ୟତମ ।

ରାଇବୋଜ୍‌ର ଆଣବିକ ଗଠନ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍, ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ୍ ଓ ଗ୍ଲାକ୍ଟୋଜଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । କାରଣ, ଏହା ୬ଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ପରିବର୍ତ୍ତେ ପାଞ୍ଚଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଛି । ପାଞ୍ଚଟିଯାକ ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ କୌଣସି ଏକ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ଯୋଗସୂତ୍ର ସ୍ଥାପନ କରି ଗୋଟିଏ ରିଙ୍ଗ୍ ଗଠନ କରିବାକୁ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଚାରିଟି ଅଙ୍ଗାର ପରମାଣୁ ଓ ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଧାରିତ ଏକ ରିଙ୍ଗ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାକୁ ଦ୍ୱିବିମିତ୍ ବଦ୍ଧ ଗୋଟିଏ ପେଣ୍ଟାଗନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ଚିତ୍ର-୩୬ରେ ରାଇବୋଜ୍ ଅଣୁର ଆଣବିକ ଗଠନ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।



ରିବୋଜ୍
ଚିତ୍ର-୩୯

ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲେଭିନ୍ ନିକାମ୍ଳ ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ 'ରିବୋଜ୍' ଧାରଣ କରି ନ ଥା'ନ୍ତି । କେତେ ପ୍ରକାର ନିକାମ୍ଳ ସଂଗ୍ରହ କରି ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପରେ ସେ ଏପରି ଏକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥିଲେ । ଯେ ନିକାମ୍ଳ ଧାରଣ କରିଥିବା ରିବୋଜ୍ ଭିନ୍ନ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ର ସନ୍ଧାନ ପାଇଥିଲେ, ତାର ଆଣବିକ ଗଠନ ରିବୋଜ୍‌ଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇଥିଲା । ଏଥିରେ ରିବୋଜ୍ ଯେତିକି ପରିମାଣର ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ, ତଦପେକ୍ଷା ଗୋଟିଏ କମ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ରହିଥିବାର ଜଣାଗଲା । ତେଣୁ ଏପରି କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ର ନାମ ରଖାଗଲା 'ଡିଅକ୍ସିରିବୋଜ୍' । ଚିତ୍ର-୪୦ରେ 'ଡିଅକ୍ସିରିବୋଜ୍' ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ପ୍ରକୃତରେ ଏପରି ଏକ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ରହିଛି ବୋଲି ଜାଣିବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରବୀଣ ରସାୟନବିତ୍ ଫିସର୍ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏହାର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇ ପାରିଥିଲେ ।



ଡିଅକ୍ସିରିବୋଜ୍
ଚିତ୍ର-୪୦

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍‌ର ନାମାନୁସାରୀ ନିକାମ୍ଳକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ; ଯଥା:—ରିବୋନିକାମ୍ଳ ବା ରିବୋନିଉ-

ଲୁକ୍ ଏସିଡ୍ ଏବ ଡିଅକ୍ସିରବୋ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ବା ଡିଅକ୍ସିରବୋ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ । ନାମକରଣରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୁଝିହେଉଛି ଯେ ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ରିବୋଜ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ ଏବ ଶେଷୋକ୍ତ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଡିଅକ୍ସିରବୋଜ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅଧୁନା ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିକ୍କୁ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଡ଼ିଏନ୍ ଏ (DNA) ଓ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ (RNA) କୁହାଯାଉଛି ।

୧୯୫୦ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଭାବରେ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଉକ୍ଲିକ୍ରେ ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟର ସନ୍ଧାନ ପାଇ ନ ଥିଲେ । ଅଧୁନା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଘୋଷଣା କରୁଛନ୍ତି ଯେ ନିଉକ୍ଲିକ୍ କେବଳ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୁଇପ୍ରକାର କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଧାରଣ କରିପାରେ । ପୁଣି, ପରୀକ୍ଷାପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଉଭୟ ରିବୋଜ୍ ଓ ଡିଅକ୍ସିରବୋଜ୍ ଧାରଣ କରି ନ ଥାଏ । ଏହା କେବଳ ରିବୋଜ୍ ଧାରଣ କରିପାରେ ଅଥବା କେବଳ ଡିଅକ୍ସିରବୋଜ୍ ଧାରଣ କରିପାରେ ।

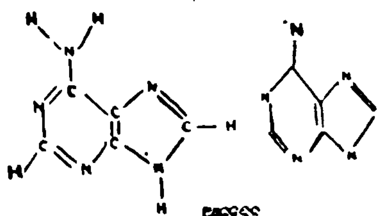
ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ନିଉକ୍ଲିକ୍ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ଡ଼ି ଏନ୍ ଏ କେବଳ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ରହିଥାଏ । ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ଗୁଡ଼ିକ ଏହାକୁ ଧାରଣ କରିଥାଅନ୍ତି । ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ର କେତେକାଂଶ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥାଏ । ମାତ୍ର ଏହାର ବହୁଳାଂଶ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ବାହାରକୁ ଥିବା କୋଷଜୀବକରେ (ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମ୍) ଥାଏ । ସମସ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଉଭୟ ଡ଼ି ଏନ୍ ଏ ଓ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଧାରଣ କରିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି ।

ଭାଇରସ୍ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ବୃହଦାକୃତ ଭାଇରସ୍ଗୁଡ଼ିକ କୋଷ ଅନୁରୂପ ଉଭୟ ଡ଼ି ଏନ୍ ଏ ଓ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଧାରଣ କରିଥାଅନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ଭାଇରସ୍ କେବଳ ଡ଼ି ଏନ୍ ଏ ଧାରଣ କରିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଟବାକୋ ମୋଜାଇକ୍ ଭାଇରସ୍ ପରି ସରଳ ଭାଇରସ୍ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଧାରଣ କରିଥାଅନ୍ତି ।

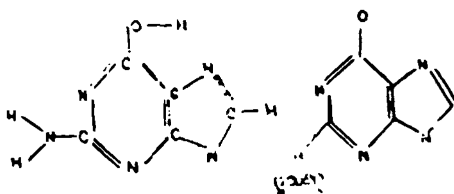
ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରମିଡିନ୍
[Purines and Pyrimidines] :—

ଫସ୍ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଓ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ବ୍ୟତୀତ ନିଉକ୍ଲିକ୍ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପାଇଁ ରିଙ୍ଗ୍ଗୁଡ଼ିକୁ ଧାରଣ କରିଥାଅନ୍ତି । ଏହି ରିଙ୍ଗ୍ଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିବାରେ କ୍ଷାରକ୍ଷାରଜାନ ସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ୧୮୮୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଗୋସ୍କୁନବଡ଼ମାନେ ଏ ବିଷୟରେ ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିଥିଲେ ।

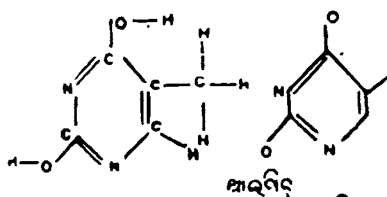
ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ରସାୟନବିତ୍ କୋସେଲ୍ ମଧ୍ୟ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । (ଅଭିଜ୍ଞ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୋସେଲ୍ ଜୀବନର ସନ୍ଧ୍ୟାରେ ପ୍ରୋଟାମିନ୍ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଯେପରି ବିଚକ୍ଷଣ ଭାବରେ ପରିଚାଳିତ କରିଥିଲେ, ତାହା ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ।) ନିକାମ୍ଳରୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଧାରକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା-ମୂଳକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ପ୍ୟୁରିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ଓ ପିରିମିଡିନ୍ ରିଙ୍ଗ୍ ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି । କୌଣସି ନିକାମ୍ଳରେ ଏହି ଦୁଇପ୍ରକାର ରିଙ୍ଗ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ଧାରକ ରିଙ୍ଗ ରହିଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିନାହିଁ । ପୂର୍ବରୁ ଚିତ୍ର-୧୬ରେ ଏହି ରିଙ୍ଗ୍ ଦ୍ୱୟର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।



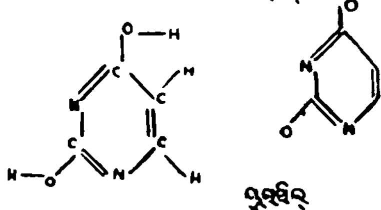
ଏଡେନିନ୍



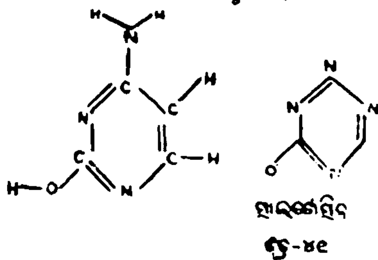
ଗୁଆନିନ୍



ଥାଇମିନ୍



ୟୁରାସିଲ୍



ସାଇଟୋସିନ୍

ଚିତ୍ର-୪୧

ନିକାମ୍ଳରୁ ମିଳୁଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଧାରକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧୁନା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦୁଇପ୍ରକାରରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରୁଅଛନ୍ତି; ଯଥା:— ପ୍ୟୁରିନ୍ ବର୍ଗ (ପ୍ୟୁରିନସ୍) ଓ ପିରିମିଡିନ୍ ବର୍ଗ (ପିରିମିଡିନସ୍) ନିକାମ୍ଳକୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର

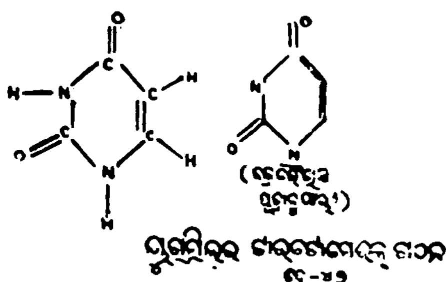
ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ତିନି ପ୍ରକାରର ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ପୃଥକ ଭାବରେ ସଂବଦ୍ଧ କରାଯାଇଛି । ପ୍ୟୁରିନ୍ ଦୁଇଟିର ନାମ ହେଉଛି ଆଡେନିନ୍ ଓ ଗୁଆନିନ୍ ଏବଂ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ତିନୋଟିର ନାମ ହେଉଛି ସାଇଟୋସିନ୍, ଥାଇମିନ୍ ଓ ୟୁରାସିଲ୍ । ଚିତ୍ର-୪୧ ରେ ଏହି ପାଞ୍ଚ ପ୍ରକାର ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।

ଉଭୟ ଡି ଏନ୍ ଏ ଓ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଏହି ପାଞ୍ଚ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ମଧ୍ୟରୁ ଆଡେନିନ୍, ଗୁଆନିନ୍ ଓ ସାଇଟୋସିନ୍ ନାମକ ତିନି ପ୍ରକାରର ଅଣୁ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଥାଇମିନ୍ କେବଳ ଡି ଏନ୍ ଏ ରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ଏବଂ ୟୁରାସିଲ୍ କେବଳ ଆର୍-ଏନ୍ ଏ ରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । ଥାଇମିନ୍ ଓ ୟୁରାସିଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ଗଠନାତ୍ମକ ପ୍ରଭେଦର ମାତ୍ରା ଅତି କମ୍ । ଥାଇମିନ୍ ଅଣୁ ଗୋଟିଏ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ସ୍ଥଳେ ୟୁରାସିଲ୍ ଅଣୁ ଏପରି ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରି ନ ଥାଏ । ଜୀନ ସଙ୍କେତର ବାହକ ରୂପେ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଘୋଷଣା କରିଛନ୍ତି ଯେ ଡି ଏନ୍ ଏ ରେ ଥାଇମିନ୍ ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହ କରେ, ୟୁରାସିଲ୍ ଆର୍-ଏନ୍ ଏ ରେ ଥାଇ ତଦ୍ରୂପ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସାମାନ୍ୟ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମୀଚୀନ ମନେ ହେଉଛି । କେତେକ ଜୈବିକ ଅଣୁରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ମୁକ୍ତଭାବରେ ସେହି ଅଣୁମଧ୍ୟରେ ବିଚରଣ କରି ପାରୁଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଅର୍ଥାତ୍, କୌଣସି ଏକ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁଟି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥିଲା ସ୍ଥଳେ ପର ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସେହି ଅଣୁଟି ତାଠାରୁ ସମ୍ପର୍କ ଛିନ୍ନ କରି ଅନ୍ୟ ଏକ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରୁଛି । ଦ୍ୱିକ ବଣ୍ଡ୍ ଧାରୀ ଅଣୁମାନଙ୍କଠାରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁ ନିଜର ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ଏପରି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ଦ୍ୱିକବଣ୍ଡ୍ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ନିଜର ଅବସ୍ଥିତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ୟୁରାସିଲ୍ ଅଣୁର ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ନିଜର ସ୍ଥାନ ବଦଳାଇ ଦେଲେ ରିଙ୍ଗ୍‌ରେ ଥିବା ସନ୍ନିକଟ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରି ପାରନ୍ତି । ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ ସେମାନେ ନିଜର ସ୍ଥାନ ବଦଳାଇ ଦେଇ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହ

ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହେବାପାଇଁ ଅଧିକ ଆଗ୍ରହୀ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । କୌଣସି ଏକ ଅଣୁରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ଏପରିଭାବରେ ନିଜର ଅବସ୍ଥିତି ବଦଳାଇ ଦେବାର ଘଟଣାକୁ ରସାୟନର ଭାଷାରେ ଚଳାବସ୍ଥତା ବା ଟଟୋମେରିଜମ୍ କୁହାଯାଏ । ୟୁରାସିଲ୍ ଅଣୁର ଚଳାବସ୍ଥବନ ସ୍ୱରୂପ ଚିତ୍ର-୪୨ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଚିତ୍ର-୪୧ ଓ ଚିତ୍ର-୪୨କୁ ତୁଳନା କଲେ ଏମାନଙ୍କ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସ୍ୱରୂପରେ ରହିଥିବା ପ୍ରଭେଦକୁ ଆମେ ଅନାୟାସରେ ଚିହ୍ନିପାରିବା । ଚିତ୍ର ଦୁଇଟିରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଉଭୟଙ୍କ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସ୍ୱରୂପରେ କେବଳ ଦ୍ୱିକବନ୍ଧର ଅବସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରଭେଦ ରହିଛି ।



ୟୁରାସିଲ୍‌ର ଟାଉଟୋମେରିକ୍ ଗଠନ
ଚିତ୍ର-୪୨

(ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ଚଳାବସ୍ଥତା ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶଦ ଆଲୋଚନା କରିବା ଅବଶ୍ୟକ ହେଉନାହିଁ । କେବଳ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋଚନାରେ ୟୁରାସିଲ୍ ଓ ଅନ୍ୟ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଚଳାବସ୍ଥବନ ସ୍ୱରୂପ ଲେଖିବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାରୁ, ଏଠାରେ ଏହାର ସଂପର୍କରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଧାରଣା ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । କାରଣ, ଦ୍ୱିକବନ୍ଧର ଅବସ୍ଥିତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଥିବାର ଦେଖି ପାଠକମାନେ ଅଯଥା ବିଭ୍ରାନ୍ତ ହେବାର ଅବକାଶ ରହିଛି ।)

ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ତିନି ପ୍ରକାରର ପିରମିଡ଼ିନ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅଳ୍ପ କେତେ ପ୍ରକାରର ନିକାମ୍ଳରେ ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ପିରମିଡ଼ିନ୍ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଏହି ପୁସ୍ତକର ସୀମିତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଶେଷୋକ୍ତ ପିରମିଡ଼ିନ୍ ଦୁଇଟି ସଂପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସଂଭବ ନୁହେଁ । ଅବଶ୍ୟ କଳନ-ସଂକେତର ବାହକ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟନିର୍ବାହ କରିବା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଇଟୋସିନ୍ ଅନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହ କରୁଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋଚନାରେ ଆମେ କେବଳ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ତିନି ପ୍ରକାରର ପିରମିଡ଼ିନ୍ ସଂପର୍କରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ସମାବେଶରେ ବିଭିନ୍ନ ନିନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ

[Putting the Parts Together]

ନିନାମ୍ଳକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ସମସ୍ତ ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମର ହସ୍ତଗତ ହୋଇଗଲା । ଆମେ ଜାଣିଲୁ ଯେ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍, ରିବୋଜ୍, ଡିଅକ୍ସିରିବୋଜ୍, ଦୁଇଟି ପ୍ୟୁରିନ୍ ଏବଂ ତିନୋଟି ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌କୁ ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନିନାମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ନିନାମ୍ଳକୁ ଯଦି ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ଏହି ବାକ୍ୟଟି ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଠଟି ଶବ୍ଦର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଅଥଚ, ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ଏପରି ତୁଳନାତ୍ମକ ବିଚାର ଚଳାଇ ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ ଏହା ୨୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ 'ଶବ୍ଦ'ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି ।

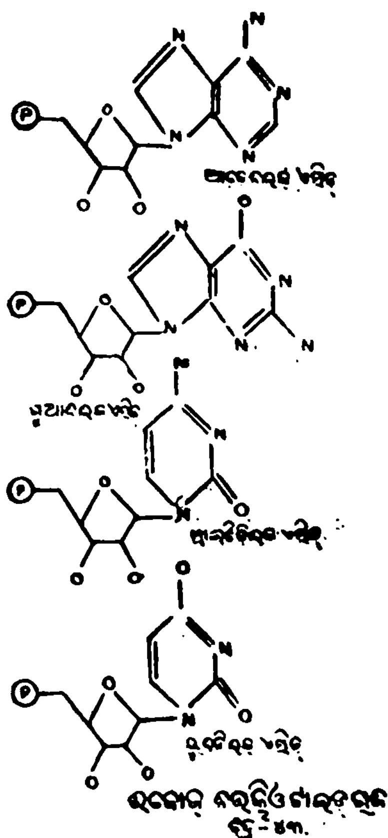
ବର୍ତ୍ତମାନ କଥାଟି ସାମାନ୍ୟ ଗୋଳମାଳିଆ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି । ଯେଉଁ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥକୁ ଆମେ ଜୀନସଂକେତର ବାହକ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରୁଛୁ, ତାହାର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ କ'ଣ ଏତେ ସରଳ ହୋଇପାରେ ! ଏହାର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ପ୍ରୋଟିନ୍ ତୁଳନାରେ ଜଟିଳ ନ ହେବା ଆମକୁ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଜଣା ପଡ଼ୁନାହିଁ କି ? ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ କହିବାକୁ ଗଲେ ନିନାମ୍ଳଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ହେଉଛି ଆହୁରି ସରଳ । ଡିଏନ୍‌ଏ ଉଲ୍ଲିଖିତ ୮ଟି ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରୁ ରିବୋଜ୍ ଓ ୟୁରାସିଲ୍ ଶବ୍ଦ ଦୁଇଟିକୁ ଧାରଣ କରି ନ ଥାଏ ଏବଂ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ମଧ୍ୟ ଏହି ୮ଟି ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରୁ ଡିଅକ୍ସିରିବୋଜ୍ ଓ ଥାଇମିନ୍ ଧାରଣ କରି ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ଉଭୟ ପ୍ରକାରର ନିନାମ୍ଳ ପ୍ରତ୍ୟେକେ କେବଳ ୬ଟି ଶବ୍ଦଦ୍ୱାରା ହିଁ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଏହି ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଭାବରେ ସନ୍ନିବେଶିତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ବାକ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରିପାରୁଛନ୍ତି ? ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲେଭିନ୍ ଏ

ବିଷୟରେ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୋଇଥିଲେ । ଆଗରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ଲେଭିନ୍ ହିଁ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳରେ ରିବୋଜ୍ ଓ ଡିଅକ୍ସିରିବୋଜ୍ ରହିଥିବାର ଜଣାଇ ଦେଇଥିଲେ । ଉଲ୍ଲିଖିତ କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନ ଦୁଇଟିର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ଦେବା ପାଇଁ ସେ ପ୍ରଥମେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ଦେଇ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅଂଶମାନଙ୍କରେ ବିଭକ୍ତ କରିଦେଲେ । ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କେତେକ ମୌଳିକ ଏକକଗୁଡ଼ିକ ଧାରଣ କରିଥିଲେ । ଲେଭିନ୍ ଏତାଦୃଶ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ, ଏଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଚମତ୍କାରପ୍ରଦ ତଥ୍ୟଟିଏ ପରିବେଷଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ।

୧୯୫୦ ମସିହା ବେଳକୁ ପ୍ରବୀଣ ବ୍ରିଟିଶ ରସାୟନବିତ୍ ସାର୍ ଆଲେକ୍ଜାଣ୍ଡର ଆର୍. ଟଡ୍ ଲେଭିନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷିତ ହୋଇଥିବା ସୂଚିଗୁଡ଼ିକୁ ଅବଲମ୍ବନ କରି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇଲେ । ସେ ଏହି ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିବା ପରେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ତୁଲ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛନ୍ତି । ଏପରି ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେବା ପରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଲେଭିନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷିତ ହୋଇଥିବା ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକ୍ ବୋଲି ମାନିନେଲେ । ଜୈବରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ପ୍ରତି ଉଚ୍ଚକୋଟିର ଅବଦାନ ଯୋଗୁଁ ୧୯୫୭ ମସିହାରେ ଲେଭିନ୍‌ଙ୍କୁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ବିଭାଗରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଲେଭିନ୍ ଜଣାଇ ଥିଲେ ଯେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁର ପ୍ରତ୍ୟେକ ରିବୋଜ୍ (ବା ଡିଅକ୍ସିରିବୋଜ୍) ଅଂଶର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଗୋଟିଏ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏହାର ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ୟୁରିନ୍ ବା ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ଅଧୁନା ଏପରି ଭାବରେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଉଛି ।



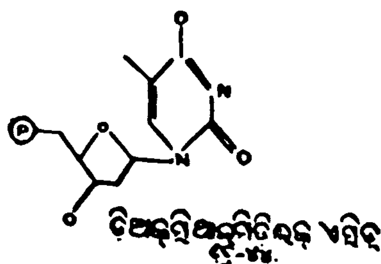
ରିବୋଜ୍ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ
ଚିତ୍ର - ୫୩.

ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁରେ ସମସ୍ତ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅବଶ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ରିବୋଜ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଏଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଆଡେନିନ୍ ବା ଗୋଟିଏ ଗୁଆନିନ୍ ବା ଗୋଟିଏ ସାଇଟୋସିନ୍ ବା ଗୋଟିଏ ୟୁରାସିଲ୍ ମଧ୍ୟ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଚାରି ପ୍ରକାରର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗଠିତ ହୁଏ । ଏହି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି ଅଡେନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ଗୁଆନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ସାଇଟିଡ଼ିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ୟୁରିଡ଼ିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ । ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଉକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାରର ଅମ୍ଳ ବା ଏସିଡ୍ ଅମ୍ଳତ୍ୱ ପ୍ରକୃତି ଧାରଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାରର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ନାମରୁ ତାହା କେଉଁ ପ୍ରକାରର ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଧାରଣ କରିଛି, ସେ କଥା ଜଣା ପଡ଼ିଯାଏ ।

କେବଳ ବଇଜ୍ଞାନିକ ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଉକ୍ତ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ଚିତ୍ର-୫୪ ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।

ଡ଼ି.ଏନ୍.ଏରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ଆର୍.ଏନ୍.ଏର ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାଆନ୍ତି; କେବଳ ସେମାନଙ୍କ ଗଠନରେ ରିବୋଜ୍ ସ୍ଥାନରେ ଡିଅକ୍‌ସିରିବୋଜ୍ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଡ଼ି.ଏନ୍.ଏ ଧାରଣ କରିଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି ଡିଅକ୍‌ସିଆଡେନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ଡ଼ିଅକ୍‌ସିଗୁଆନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍, ଡିଅକ୍‌ସି-

ସାଇଟିଡ଼ାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ । ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଡିଅକ୍ସିୟୁରିଡ଼ାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ନ ଥାଏ । କାରଣ, ଏହା ୟୁରାସିଲ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଏହା ଥାଇମିନ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହା ଧାରଣ କରିଥିବା ଚତୁର୍ଥ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ନାମ ହେଉଛି ଡିଅକ୍ସିଥାଇମିଡ଼ାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ । ଚିତ୍ର-୪୪ରେ ଅଙ୍କାବଙ୍କା ସୂତ୍ରାନୁଯାୟୀ ଏହି ଅଣୁଟିର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ଚିତ୍ରରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ୟୁରିଡ଼ାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପରି ଡିଅକ୍ସିଥାଇମିଡ଼ାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଣୁସ୍ଥିତ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତି ନାହିଁ ।



ଡିଅକ୍ସିଥାଇମିଡ଼ାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍
ଚିତ୍ର-୪୪

ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ବିନାଶରେ ଘଟୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ଯଥାବିଧି ସଂଘଟିତ ହୁଅନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୪୩ରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି, ତଦନୁରୂପ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ରହିଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ, ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ ସ୍ଥାନରେ ଦୁଇଟି ବା କେତେକ ସ୍ଥଳେ ତିନୋଟି ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏତାଦୃଶ ଏକାଧିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଥାଇ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚୟ କରନ୍ତି ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକ ସମୟରେ ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦିଅନ୍ତି ।

ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଆଡେନୋସିନ୍ ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ର ନାମ ବିଶେଷ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ଅଣୁଟିର ପ୍ରକୃତି ଓ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ସମ୍ପର୍କରେ ସମସ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିଛନ୍ତି । ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ରାସାୟନିକ ଭାଷାରେ ଏହାକୁ ଏଟିପି (ATP) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ଏହି ଅଣୁଟିର ଗଠନ ଠିକ୍ ଆଡେନାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପରି । ମାତ୍ର ଆଡେନାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଣୁ ସହ ଗୋଟିଏ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା

ସ୍ଥଳେ, ଏହି ଅଣୁଟି ସହିତ ଚାରୋଟି ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହାର ନାମ କରଣରୁ ମଧ୍ୟ ଏପରି ଘଟିଥିବାର ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ।

ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପୁଣି ଆଉ କେତେ ପ୍ରକାରର ଅଣୁ ଦେଖା ଯାଆନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ବୋଲି କୁହାଯିବା ସଙ୍ଗତ ହୁଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଭଳି ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଶରୀରରେ ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଘଟିତ କରାଇବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ସେମାନେ ଉପାଚକଗୁଡ଼ିକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ତେଣୁ କେତେକର ଭାଷାରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସହ-ଉପାଚକ (କୋଏନ୍‌ଜାଇମ୍) କୁହାଯାଏ । ଏସବୁ ଅଣୁମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଛି । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଏତାଦୃଶ ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ବେସ୍ ଅଂଶ ସ୍ଥାନରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ରହିଛି ଏବଂ ପ୍ୟୁରିନ୍ ବା ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଧାରୀ ରିଙ୍ଗ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ।

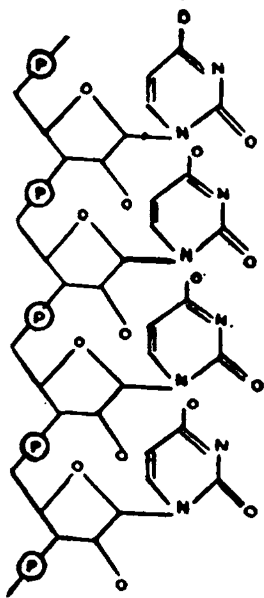
ଏହି ପୁସ୍ତକର ସୀମିତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଆମେ କେବଳ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ରୁ ବା ଜିନାମ୍ଳରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଯେକୌଣସି ଏକ ପ୍ରକାର ଜିନାମ୍ଳରେ ବିଭିନ୍ନ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ମାତ୍ର ଚାରି ପ୍ରକାରର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଆନ୍ତି ।

ଆମର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଉଛି ଯେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କିପରିଭାବରେ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଜିନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି । ଲେଭିନ୍ ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିବା ତତ୍ତ୍ୱଟିକ ଟଡ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱୀକୃତ ହୋଇଥିଲା ।

ଲେଭିନ୍ ବୁଝିଥିଲେ ଯେ ଜିନାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନରେ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ହିଁ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ପ୍ରାଥମିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୋଟିଏ ବଣ୍ଡ୍‌ର ସହାୟତାରେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁ ଗଠନରେ ଭାଗ ନିଏ । ଦ୍ୱିକବଣ୍ଡ୍-ଧାରକ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଗୋଟିଏ ବଣ୍ଡ୍ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ ବଣ୍ଡ୍‌ଟି ଅନ୍ୟ ଏକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସାହାଯ୍ୟରେ ତେଣୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ

ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ତାହା ଚିତ୍ର-୪୫ରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥାଇଛି । (ପଲି ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଅନେକ ବା ବହୁତ । ଅନେକ-ଗୁଡ଼ିଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରି ଯେଉଁ ବୃହଦାକୃତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ତାହାକୁ 'ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍' କୁହାଯାଏ ।)

ରିବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଚିତ୍ର-୪୫ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିବା ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରୁଛନ୍ତି । ଯେଉଁ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ରିବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୁଅନ୍ତି (ଚିତ୍ର-୪୫), ସେମାନଙ୍କୁ ଗଠନ କରିଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ମୁକ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ରହିଥାଆନ୍ତି । (ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସୂତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ '—O' ଚିହ୍ନ ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ରୁ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଚିହ୍ନ ପଡ଼ାକୁ ବାହାରିଥାଏ ।)

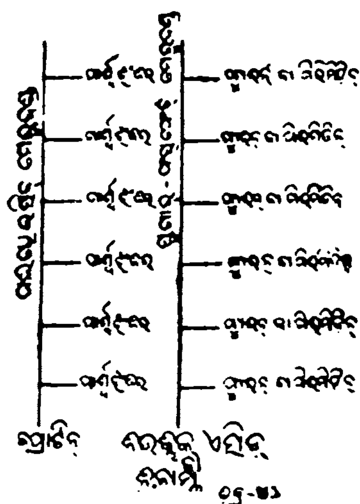


ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ
ଚିତ୍ର-୪୫

ଯେଉଁ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଡିଅକ୍ସିରିବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ଗଠନ କରିଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ମୁକ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ନ ଥାଏ । (ଚିତ୍ର-୪୩ ଓ ଚିତ୍ର-୪୪କୁ ତୁଳନା କଲେ, ଏହା ଅନାୟାସରେ ବୁଝି ହେବ ।) ତେଣୁ, ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରୁ ବୁଝି ହେଉଛି ଯେ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁ ଯେଉଁ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ସେଥିରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଅଥଚ, ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ ଯେଉଁ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର

ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ସେଥିରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାତ୍‌ ହୋଦ୍ରାଇଡ୍ରେଟ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ ସହିତ ଏପରି ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍‌ ଗ୍ରୁପ୍‌ ସଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ନ ଥାଏ ।

ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗଠନ କରିବା ସମ୍ପର୍କରେ ପୂର୍ବରୁ ସମ୍ୟକ୍‌ ଧାରଣା ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଗଠନାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ ଓ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ସାଦୃଶ୍ୟ ରହିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ପଲିଗ୍ଲାଇସିନ୍‌ ମେରୁଦଣ୍ଡରୁ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ବାହାରି ଆସନ୍ତି । ଏହି ପାର୍ଶ୍ୱ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରକୃତିଗତ ବା ଆକୃତିଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ସେହିପରି ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ ଅଣୁଗଠନ ଗୋଟିଏ 'ଶର୍କରା-ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ ମେରୁଦଣ୍ଡ'ର (ସୁଗାର୍‌-ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ ବ୍ୟାକ୍‌ବୋନ୍‌) ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଏହି ମେରୁଦଣ୍ଡରୁ ବାହାରିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ୟୁରିନ୍‌ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରକୃତିଗତ ବା ଆକୃତିଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନ୍ୟାମ୍ଳ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଚିତ୍ର-୪୭ରେ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ ଓ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗଠନାତ୍ମକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟକୁ ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।



ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନରେ ଯେପରି ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁଗଠନରେ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ।

ଆପାତତଃ ଏକ ଦୁର୍ବୋଧ୍ୟ ରୂପେ ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ଉପସ୍ଥାପିତ ହେଉଛି । ଗୋଟିଏ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ଼୍ ମେରୁଦଣ୍ଡରୁ ୨୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପାର୍ଶ୍ୱଶୃଙ୍ଖଳ ବାହାରିଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି, ଅଥଚ ସୁଗାର-ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ମେରୁଦଣ୍ଡରୁ ମାତ୍ର ୪ଟି ପ୍ୟୁରିନ୍ ବା ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ବାହାରି ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଚାରିଟି ସଙ୍କେତ ସୂଚକ 'ଶବ୍ଦ'ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁ କିପରି ଭାବରେ ୨୦ଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 'ଶବ୍ଦ' ସମ୍ବଳିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ 'ବାକ୍ୟ' (ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ) ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇ ପାରୁଛି ?

ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଉ ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଧାରଣା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ପରେ ଏପରି ଏକ କୌତୂହଳୋଦ୍ଦୀପକ ତଥା ଜଟିଳ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ସହଜ ବୋଧଗମ୍ୟ ହୋଇ ପାରିବ । ତେଣୁ, ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଅନେକ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥା ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ତଥ୍ୟ ସନ୍ନିବେଶିତ ହୋଇଛି ।

———

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ନିକାମ୍ଳର ଆଣବିକ ଗଠନ :—
ଜଞ୍ଜିରାକାର କି କୁଣ୍ଡଳାକାର ?
[From Chain to Helix]

ଜଞ୍ଜିରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ [Length of the Chain] :—

ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଭାବରେ ପରସ୍ପର ସହ ଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ଏକଥା ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ନିଶ୍ଚୟ ଜାଣିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କରିବା ଯେ କେତୋଟି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ର ସମାହାରରେ ଗୋଟିଏ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ ।

୧୯୫୦ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏପରି ଏକ ସମସ୍ୟାର ଆଶୁ ସମାଧାନ କରିଦେବା ପାଇଁ ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ବିଶେଷ ଆଗ୍ରହ ପ୍ରକାଶ କରି ନ ଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ଏପରି ଅଣୁର ଆକୃତି ପ୍ରୋଟିନ୍ ତୁଳନାରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର । ପୁଣି ଏହା କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସହ ଜଡ଼ିତ ହୋଇଥିବାରୁ, ସେମାନଙ୍କର ଏପରି ଧାରଣା ଦିନକୁ ଦିନ ବଳବତ୍ତର ହୋଇଥିଲା । କାରଣ, ସେତେବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ କୌଣସି ଏକ ସଂଯୁଗ୍ମୀ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶଟି ହିଁ କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ ।

ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ନାମକ ଗୋଟିଏ ସଂଯୁଗ୍ମୀ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ । ୫୭୪ଟି ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଏହି ଅଣୁଟି ୪ଟି ହେମେ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ହେମେ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଆକୃତି [illegible], ଏବଂ

ଗୋଟିଏ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଅପେକ୍ଷା ୫ ଗୁଣ ବଡ଼ । ମାତ୍ର ୪ଟି ଯାକ ହେମେ ଗ୍ରୁପ୍ ଏକତ୍ରିତ ଭାବରେ ସମୁଦାୟ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅଣୁର ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା ୬ ଭାଗ ଅଂଶ ଅଧିକାର କରନ୍ତି ।

ଗବେଷଣା ପ୍ରାପ୍ତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଛି ଯେ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅଣୁସ୍ଥ ହେମେ ଗ୍ରୁପ୍ଟି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ହେମେ ଗ୍ରୁପ୍ର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଗୋଟିଏ ଲୌହ ପରମାଣୁ ଥାଏ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ବଣ୍ଡ୍ଗୁଡ଼ିକ ଜରିଆରେ ଏହି ଲୌହ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏପରି ଘଟୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅମ୍ଳଜାନ ବାହକର ଦାୟିତ୍ୱ ସୁଚାରୁରୂପେ ତୁଲାଇ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ ଜାଣିବାର କଥା ଯେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅଣୁସ୍ଥିତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶଟି ହିଁ ଯଥା ସମୟରେ ହେମେ ଗ୍ରୁପ୍କୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହେବାପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଏ । ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ହେମେ ଗ୍ରୁପ ଧାରଣ କରିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବିପାଚକ ରହିଛନ୍ତି; ଯଥା :— କାଟାଲେଜ୍, ପେରୋକ୍ସିଡେଜ୍, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ସାଇଟୋକ୍ରୋମ୍ ପ୍ରଭୃତି । କିନ୍ତୁ ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବିପାଚକ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ ନାହିଁ । ସେମାନେ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଏହି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିବା ହେତୁ ହିଁ ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ପାରନ୍ତି ।

ଏତଦ୍ଭିନ୍ନ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରର ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ରହିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଗ୍ଲାଇକୋପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ । ଏ ଜାତୀୟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶ ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଗ୍ଲାଇକୋପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଅଂଶଟିର ଅକୃତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶ ତୁଳନାରେ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଂଶ ହିଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ବହିଜ ଅଂଶକୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରାଇଥାଏ । ବିବିଧ ଜ୍ଞାନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ନିକାମ୍ଳ ପ୍ରତି ଏକ ହେୟ ମନୋଭାବ ପୋଷଣ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ କରିଥିଲା । ନିକାମ୍ଳ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟିନ୍

ସଷ୍ଟ ଜଡ଼ିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ତାହାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ବର୍ଜିତ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ବିବେଚନା କରିଥିଲେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଉକ୍ଲିନ୍ ସଂପର୍କରେ ଏପରି ଏକ ଧାରଣା ପୋଷଣ କରିଥିବା ବେଳେ ଲେଭିନ୍ ନିଜ ଗବେଷଣାର ଫଳ ଘୋଷଣା କଲେ । ତାଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ମଧ୍ୟ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଧାରଣାକୁ ସଠିକ ବୋଲି ପ୍ରତିପାଦନ କରିବାରେ ସହାୟକ ହେଲା । ସେ ନିଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍‌ରୁ କିଛି ଅଂଶ ପୃଥକ କରି ସେହି ପୃଥକୀକୃତ ଅଂଶର ପ୍ରକୃତ ସଂପର୍କରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ସଚେଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ । ଶେଷରେ ସେ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏହା ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରକାରର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ ଯୁକ୍ତି ର ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୁକ୍ତିର ଚାରୋଟି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ । ଏପରି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁର ନାମ ହେଉଛି 'ଟେଟ୍ରାନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍' । (କାରଣ, ଟେଟ୍ରା ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଚାରି ।) ଲେଭିନ୍ ମନେ କରିଥିଲେ ଯେ ଏହି ଟେଟ୍ରା-ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଂଶଟି ହେଉଛି ନିଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ବର୍ଜିତ ଅଂଶ । ଏପରି ଏକ ଆବିଷ୍କାର ସଂଘଟିତ ହେବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କଳ୍ପନାପ୍ରବଣ ହୋଇ ମନେ କଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟେଟ୍ରାନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଚାରୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନିଉକ୍ଲିଓ-ଟାଇଡ୍‌ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି ।

ମାତ୍ର ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ଲେଭିନ୍ ନିଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍‌ରୁ ନିଉକ୍ଲିନ୍ ଅଂଶଟିକୁ ପୃଥକ୍ କରିଦେବା ଲାଗି ଯେଉଁ ରସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କରିଥିଲେ ତହିଁରେ ତ୍ରୁଟି ରହିଥିବାର ଜଣାଗଲା । କାରଣ, ଏହି ପୃଥକୀକରଣ ପାଇଁ ସେ ବହୁତ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିଲେ । ଏପରି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ଅବଶ୍ୟ ନିଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍‌ରୁ ନିଉକ୍ଲିନ୍ ଅଂଶଟିକୁ ପୃଥକ କରିଦେବା ସଂଭବ ହୋଇ-ଥିଲା । ମାତ୍ର ଏତଦ୍ୱାରା ନିଉକ୍ଲିନ୍ ଅଂଶଟି ଅକ୍ଷତ ଭାବରେ ନିଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍‌ଠାରୁ ଅଲଗା ହୋଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ । ଏଥିରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରୀୟ ବସ୍ତୁର ପ୍ରଭାବରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡମାନଙ୍କରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଗଲେ । ଲେଭିନ୍ ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଉକ୍ଲିନ୍‌ର ପ୍ରକୃତ ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣା ନ କରି ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ହିଁ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଥିଲେ ।

ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳରେ ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ନିଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍‌ଠାରୁ ନିଉକ୍ଲିନ୍ ଅଂଶଟିକୁ ପୃଥକ କରିଦେବା ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ରସାୟନିକ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣ କଲେ । ସେମାନେ ଯେଉଁ ନିଉକ୍ଲିନ୍‌କୁ ନିଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍‌ଠାରୁ ପୃଥକ

ଜାଣିଥିଲେ, ତାହା ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାର ଜଣାଗଲା । ମାତ୍ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶୃଙ୍ଖଳୀ ୪ଠାରୁ ଅଧିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ । କାଳକ୍ରମେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଲେଭିନ୍ ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିବା ଟେଟ୍ରାନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରତି ସନ୍ଦେହ ଆରୋପ କଲେ । ୧୯୫୦ ମସିହା ବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏକ ସହସ୍ର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଏବଂ ୨୦ ସହସ୍ର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଥିବା ଡି.ଏନ୍.ଏ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । କାଳକ୍ରମେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା । ଅବଶ୍ୟ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍ ରୁ ନିକାମ୍ଳକୁ ପୃଥକ କରାଯାଉଥିବାବେଳେ କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ଦୁର୍ବଳଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଯେ ଏପରି ଘଟୁ ନ ଥିବ, ତାହା କେହି ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଅସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲେ ।

୧୯୬୦ ମସିହା ବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସ୍ୱୀକାର କରୁଥିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍ରେ ନିଜ ଭାବରେ ୨୦୦ରୁ ୨୦୦୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ଅବସ୍ଥାନ କରି ପାରନ୍ତି ।

ଶୃଙ୍ଖଳର ବିଭିନ୍ନତା

[The Diversity of The Chain]:—

ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବୃହଦାକୃତ ହୋଇଥିବାର ଏବଂ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରୋଟିନ୍ଠାରୁ ଅଧିକ ବୃହଦାକୃତ ହୋଇଥିବାର ଜଣା ପଡ଼ିଗଲା ପରେ ମଧ୍ୟ କେତେକାଳ ପାଇଁ ଟେଟ୍ରାନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରତିଷ୍ଠା ବଜାୟ ରହିଲା । ଅବଶ୍ୟ, ଲେଭିନ୍ ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥିବା ତତ୍ତ୍ୱଟିକୁ ପରିମାର୍ଜିତ କରାଯାଇଥିଲା । ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମତ ପ୍ରଦାନ କରୁଥିଲେ ଯେ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ଅବଶ୍ୟ କେତେଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଶୃଙ୍ଖଳ ନୁହେଁ, ମାତ୍ର ଏପରି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ପୁନଃ ପୁନଃ ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ବୃହଦାକୃତ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ।

ଯଦି ଏହି ପରିମାର୍ଜିତ ଟେଟ୍ରାନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଜନାମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ଜନନସଂକେତ ବହନ କରିବାର ଦାୟିତ୍ୱ ଯେ ସୁଷ୍ଠୁ ରୂପେ ସଂପାଦିତ ହୋଇପାରେ, ଏପରି କହିବା ଅବାସ୍ତବ ପ୍ରତୀୟମାନ ହେଉଛି। ଏପରି ଏକ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କେବଳ 'ଏବଂ—ଏବଂ—ଏବଂ—ଏବଂ—...' ଅର୍ଥ ସୂଚାଉଥିବା ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ବାକ୍ୟ ହିଁ ଗଠନ କରିବ।

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ ଅଣୁଟି 'ଗ୍ଳୁକୋଜ୍—ଗ୍ଳୁକୋଜ୍—ଗ୍ଳୁକୋଜ୍—ଗ୍ଳୁକୋଜ୍—...' ଅର୍ଥ ସୂଚାଉଥିବା ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟ ଗଠନ କରେ। ଏପରି ତୁଳନାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କଲେ ଆମେ ଜାଣି ପାରୁଛୁ ଯେ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁ "ଟେଟ୍ରା-ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍—ଟେଟ୍ରାନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍—ଟେଟ୍ରାନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍—..." ଅର୍ଥ ସୂଚକ ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟ ହିଁ ଗଠନ କରୁଛି। ଗୋଟିଏ ଟେଟ୍ରାନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁର ଆକାର ଗୋଟିଏ ଗ୍ଳୁକୋଜ୍ ଅଣୁର ଆକାରଠାରୁ 7½ ଗୁଣ ବଡ଼ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ପ୍ରକୃତିଗତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗ୍ଳୁକୋଜ୍ଠାରୁ ଅଧିକ ନୁହେଁ। 'ଅପରାଜିତା—ଅପରାଜିତା—ଅପରାଜିତା—ଅପରାଜିତା—...'—ଏହିପରି ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବଡ଼ ବଡ଼ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃ ପୁନଃ ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟ ଯେ "ଏବଂ—ଏବଂ—ଏବଂ—ଏବଂ—..." ସଦୃଶ ଛୋଟ ଛୋଟ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃ ପୁନଃ ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅର୍ଥ ସୂଚାଏ—ଏପରି କହିବା ଅମୂଳକ। ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ବାକ୍ୟଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଶେଷୋକ୍ତ ବାକ୍ୟଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ଆକାରଠାରୁ ବଡ଼ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ବାକ୍ୟସ୍ଥିତ ଶବ୍ଦଟି ଶେଷୋକ୍ତ ବାକ୍ୟସ୍ଥିତ ଶବ୍ଦଟି ଅପେକ୍ଷା ଆମ ମାନସପଟରେ ଅଧିକ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ବାକ୍ୟଟିର ଗୁଣାତ୍ମକ ଉତ୍କର୍ଷ ଶେଷୋକ୍ତ ବାକ୍ୟଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇ ନାହିଁ। ଅର୍ଥାତ୍, ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ବାକ୍ୟଟି ଶେଷୋକ୍ତ ବାକ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା କୌଣସି ବିଷୟବସ୍ତୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନାହିଁ।

ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ଯେ ଆଭେରି—ମ୍ୟାକ୍ଲିଅଡ୍—ମାକାର୍ଟି କର୍ତ୍ତୃକ ଐତିହାସିକ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ଘୋଷିତ ହୋଇଥିଲା। ଏଥିପୂର୍ବରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରିମାର୍ଜିତ ଟେଟ୍ରାନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ସଠିକତା ସମ୍ପର୍କରେ ନିଃସନ୍ଦିଗ୍ଧ ମନୋଭାବ ପୋଷଣ କଲେ। ସେମାନେ ହଠାତ୍ ଏପରି ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରି ନଥିଲେ। ଅବଶ୍ୟ, କାଳକ୍ରମେ ଏହାର ମୂଳୋତ୍ପାଟନ ଘଟିଲା। କାରଣ, ଉଲ୍ଲିଖିତ ସ୍ମରଣୀୟ ପରୀକ୍ଷାଟି ସେମାନଙ୍କୁ ବିସ୍ମିତ ଭାବରେ

ଜଣାଇ ଦେଲା ଯେ ଜନାମ୍ଳ ହିଁ ହେଉଛି ଜନନସଙ୍କେତର ବାହକ ଏବଂ ଦେହାନୁଜ-ଲ୍ଲ ଓଡ଼ାଇଜେନ୍ ଗ୍ରୁପ ଅବଲମ୍ବନରେ ଜନାମ୍ଳର ଏତାଦୃଶ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଆଦୌ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ପୁନଶ୍ଚ, 'ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଅସ୍ଥ ରୂପାନ୍ତର' ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଅନୁଶୀଳନ କରିବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଗତ ହେଲେ ଯେ ପ୍ରକୃତରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଜନାମ୍ଳ ଅଛି ରହିଛି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାରର ଜନାମ୍ଳ କେବଳ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ରୂପାନ୍ତର ଘଟାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଜନାମ୍ଳ କେବଳ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହ କରିବାକୁ ଏକାନ୍ତ ଅସମର୍ଥ ହେଉଛି । ଏଣିକି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବୁଝିପାରିଲେ ଯେ ଯଦି ଦେହାନୁଜକ୍ଲ ଓଡ଼ାଇଜ୍ କେତେକ ଠିକ୍ ହୋଇଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଜନାମ୍ଳ କଦାପି ଏତାଦୃଶ ପ୍ରକୃତି ଦର୍ଶାଇ ପାରନ୍ତା ନାହିଁ ।

ଏଥିନିମନ୍ତେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜନାମ୍ଳ ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବାକୁ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ ଏବଂ ଏତତ୍ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ଦ୍ରୁତ ପ୍ରଗତି ସାଧିତ ହେଲା ।

ସୌଭାଗ୍ୟ ବଶତଃ ୧୯୦୪ ମସିହାରେ ଅଭେରି—ମ୍ୟାକ୍‌ଲିଅଡ୍—ମାକାର୍ଟି କର୍ତ୍ତୃକ ପରୀକ୍ଷାଯୋଗୁଁ ଜନାମ୍ଳ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମସ୍ତ ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକର ଦୂରୀକରଣ ସମ୍ଭବ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବିଜ୍ଞାନ ରାଜ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେଲା । ଏହା ହେଉଛି ମାର୍ଟିନ୍ ଓ ସିନ୍‌ଗେଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ନାମକ ବର୍ଣ୍ଣଲେଖନ ପଦ୍ଧତି (ପେପର୍ କ୍ରୋମାଟୋଗ୍ରାଫି) ଉଦ୍ଭାବନ । ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥା ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଏହି ଏକ ବିଚକ୍ଷଣ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିଲା । ଏ ବିଷୟରେ 'ମଧ୍ୟ ପୂର୍ବରୁ କେତେ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ପରସ୍ପର ସହ ପ୍ରକୃତିଗତ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଥିବା ଅଥଚ ଠିକ୍ ଏକାପରି ହୋଇ ନ ଥିବା ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବସ୍ତୁର ମିଶ୍ରଣରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁକୁ ପୃଥକ୍ କରିଦେବା ଲାଗି ଆଜିକାଲି ଏହି କୌଶଳଟିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଛି । ବିଶେଷ କରି ଜୈବରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରର ସମୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି । ଆମିନୋଏସିଡ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେପରି ସଫଳରେ ଏହି କୌଶଳକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିଲା, ଠିକ୍ ସେହିପରି ଉପସ୍ଥିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ଲାଗି ଏହି କୌଶଳଟିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲା । କେଉଁ ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏପରି ଏକ କୌଶଳର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ

ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ୍ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯିବ, ତାହା ମଧ୍ୟ ସହଜସାଧ୍ୟ ହୋଇଗଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସ୍ଥିର କଲେ ଯେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ସେମାନେ ନିଉକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳକୁ ଭାଙ୍ଗି ଦେବେ ଏବଂ ଏହାରୁ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମିଶ୍ରଣକୁ ଅଲଗା କରିଦେବେ । ତତ୍ପରେ, ଏହି ଶେଷୋକ୍ତ ମିଶ୍ରଣ ଉପର କାଗଜ ବର୍ଣ୍ଣଲେଖନ ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରି ସେମାନେ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେବେ । ତତ୍ପରେ ସେମାନେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବେ ଯେ ଚାରିଟି ଯାକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସମପରିମାଣରେ ରହିଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ।

କାରଣ, ଯଦି ଚାରିଟିଯାକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସମପରିମାଣରେ ରହିଥାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସମ୍ଭବତଃ ଟେଟ୍ରାନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ସଠିକତା ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଯିବ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ '୧-୨-୩-୪-୧-୨-୩-୪-୧-୨-୩-୪——' କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିବାର କଥା ଏବଂ ଏପରି ଘଟିଥିବା ହେତୁ ନିଉକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳ ଧାରଣ ୪ଟି ଯାକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ପରିମାଣ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଅବଶ୍ୟ, ଏପରି ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ ଯେ ୪ଟିଯାକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ପରିମାଣ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଶୃଙ୍ଖଳିତ କ୍ରମାନୁଯାୟୀ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ନ ଥିବେ, ଅର୍ଥାତ୍ ନିଉକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳ ଅଣୁ ଗଠନ କରିଥିବା ୪ଟି ଯାକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ବିନ୍ୟାସ ବିଶୃଙ୍ଖଳ ଧରଣର ହୋଇଥିବ ।

ମାତ୍ର ଅପର ପକ୍ଷେ ଯଦି କୌଣସି ନିଉକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳରେ ଥିବା ୪ଟି ଯାକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ପରିମାଣ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ ହୋଇ ନ ଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଟେଟ୍ରାନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱଟି ନିଃସନ୍ଦେହଭାବରେ ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିଯିବ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପରୀକ୍ଷା ପରିଚାଳିତ ହେବା ପରେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜଣାପଡ଼ିଗଲା ଯେ ଟେଟ୍ରାନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୁଲ୍ । ଏର୍‌ୱିନ୍ ଚାର୍‌ଗାଫ୍ ନାମକ ଜଣେ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ୧୯୪୭ ମସିହାରେ ପେପର୍ କ୍ରୋମାଟୋଗ୍ରାଫି ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇ ନିଉକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କଲେ । ସେ ଜଣାଇଦେଲେ ଯେ ନିଉକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳରେ ଥିବା ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ ନୁହେଁ । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ସେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍-

ମାନଙ୍କର ଅନୁପାତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ଏକ ଆବିଷ୍କାର ସଂଘଟିତ ହେବା ପରେ ଟେଟ୍ରାନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳୋତ୍ପାଟନ ଘଟିଲା ।

ଏତଦ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ୧୯୫୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଷ୍ଟ୍ରାର୍ଗାଫ୍ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ନିଜାମ୍ଳ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବବତ୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ନ ଥା'ନ୍ତି । ବରଂ ସେମାନଙ୍କର ସଜ୍ଜୀକରଣରେ ଏକ ପ୍ରକାର ବିଶୃଙ୍ଖଳତା ରହିଥିବାର ସେ ଜାଣିପାରିଲେ । ଷ୍ଟ୍ରାର୍ଗାଫ୍ଙ୍କ ଶେଷୋକ୍ତ ଆବିଷ୍କାରଟିରୁ ବୁଝାପଡ଼ିଲା ଯେ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ବିନ୍ୟାସ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକାର ଭେଦର ସଂଖ୍ୟା ସମଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ହେବ । କାରଣ, ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ୨୨ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସଜ୍ଜୀକରଣରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଥିବାବେଳେ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ମାତ୍ର ୪ଟି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ର ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ୨୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଆମିନୋ ଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ ୨୪୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଅବକାଶ ରହିଛି । ଅଥଚ, ୨୦ଟି, ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ର ସମ୍ମିଳନରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ମାତ୍ର ୧୧ ୦୦, ୦୦୦, ୦୦୦ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଅବକାଶ ରହିଛି । କାରଣ, ୫ଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ଶୃଙ୍ଖଳର ସମ୍ମିଳନ ହେତୁ ଏଠାରେ ଏକ ବୃହଦାକୃତ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗଠିତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏଥିରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଶୃଙ୍ଖଳରେ ମାତ୍ର ୪ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ନିଜ ନିଜ ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଉଛନ୍ତି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଉଦାହରଣକୁ ପାଠ କରିବା ପରେ କେହି ମନେ କରିବା ଉଚିତ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ବିନ୍ୟାସରେ ଘଟୁଥିବା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଘଟୁଥିବା ତଦନୁରୂପ ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ଅଧିକ ହେବ

ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ, ଯଦି ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍-ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା-ଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ ବା ତା ସହିତ ସମାନ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଘଟୁଥିବା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଘଟୁଥିବା ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି ହେବ । ମାତ୍ର ଯଦି ଗୋଟିଏ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଗୋଟିଏ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଅପେକ୍ଷା ୬ ଗୁଣ ଅଧିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ହିସାବ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଅନାୟାସରେ ଜାଣିହେବ ଯେ ଉଭୟଙ୍କ ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ଘଟୁଥିବା ସଂଭବ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍, ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓ-ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ତାହା [illegible] ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ସମକକ୍ଷ ହୋଇପାରିବ ।

ସୁତରାଂ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରାୟ ୫ ଗୁଣ ଅଧିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଏକକ-ସଂଖ୍ୟା ଧାରଣ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାର ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ଘଟୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରୋଟିନ୍ ତୁଳନାରେ କମ୍ ହେବ କାହିଁକି ? ଏହା ମଧ୍ୟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପରି ବିଚକ୍ଷଣ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାକୁ ଅସମର୍ଥ ହେବ କାହିଁକି ?

ପ୍ରାୟ ୧୯୫୦ ମସିହା ବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଅବଗତ ହେଲେ ଯେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ହେଉଛନ୍ତି ଜନନସଂକେତର ବାହକ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବସ୍ତୁଠାରୁ ସାହାଯ୍ୟ ପାଇବା ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷା ନ କରି ନିଜ ନିଜର ଦାୟିତ୍ୱ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ରୂପେ ସଂପାଦନ କରିଥାଆନ୍ତି ।

ଏଠାରେ ଆମ ମାନସପଟରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ସ୍ୱତଃ ଜାଗ୍ରତ ହେଉଛି । ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ କାହିଁକି ଜନନସଂକେତର ବାହକରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ ତୁଲାଇ ପାରୁଛି ? ପ୍ରୋଟିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରିବା କାହିଁକି ସମ୍ଭବପର ହେଉନାହିଁ ?

ବିଜ୍ଞାନ ରାଜ୍ୟରେ 'କଣ ?' ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସହଜ ; ମାତ୍ର 'କାହିଁକି ?' ପ୍ରଶ୍ନର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ପ୍ରାୟ । ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ 'କାହିଁକି' ପ୍ରଶ୍ନର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ପାଇବା ସଂଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅଥଚ ଜିଜ୍ଞାସୁମାନଙ୍କ ମାନସପଟରେ ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନ ଗମ୍ଭୀର ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନେ ସଚେଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତି । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ମାନ ବୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରେ ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନର କ୍ରମୋନ୍ନତି ସାଧିତ ହୁଏ ।

ଉପସ୍ଥିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ 'କାହିଁକି ?' ପ୍ରଶ୍ନର ଯଥାର୍ଥ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ପ୍ରସିଦ୍ଧ ମାର୍କିନ୍ ଲେଖକ ଆଇଜାକ୍ ଆସିମୋଭ୍ 'ଦ ଜେନେଟିକ୍ କୋଡ୍' ଶୀର୍ଷକ ଏକ ସୁଖପାଠ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତଥ୍ୟାଶ୍ରୟୀ ପୁସ୍ତକରେ ଏପରି ଏକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସୀ ହୋଇଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ତାଙ୍କର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ବା ଆତ୍ମଅବବୋଧ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ମାତ୍ର ଏପରି ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପ୍ରମାଣସିଦ୍ଧ ବା ସଠିକ ଉତ୍ତର ବୋଲି କୁହାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଆସିମୋଭ୍ କହନ୍ତି ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ଅତି ଜଟିଳ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଏକକଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ତେଣୁ, ସେହି ଜଟିଳ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାର ନକ୍ସା ସଂଚୟ କରିବା ଏବଂ କୋଷ ବିଭାଜନ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିବା ଅବସରରେ ଗୋଟିଏ କୋଷରୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ କୋଷକୁ ଓ ଗୋଟିଏ ପିଢ଼ିରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପିଢ଼ିକୁ ନକ୍ସାଟିକୁ ଅକ୍ଷତ ତଥା ଅବିକୃତ ଭାବରେ ପ୍ରେରଣ କରିବା ସମ୍ଭବତଃ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପରି ଜଟିଳ ବସ୍ତୁ ଜରିଆରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଇବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହାର ଗଠନ ଏତେ ଜଟିଳ ଯେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବା ପାଇଁ କର୍ମତତ୍ପର ହେବା ଅବସରରେ ତ୍ରୁଟି ରହିଯିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ମନେ ହେଉଛି ।

କିନ୍ତୁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଗଠନ କରିବାର ନକ୍ସାଟିକୁ ଯେ ସୁରକ୍ଷିତ କରାଯାଇପାରେ, ଏପରି ଆଶା କରିବା ଅସମୀଚୀନ ମନେ ହେଉ ନାହିଁ । କାରଣ, ଏହାର ମେରୁଦଣ୍ଡଟି ସୁଗାର୍-ଫସ୍ଫେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହି ମେରୁଦଣ୍ଡଟି ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶକ୍ତ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ । ଅଥଚ, ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ପଲିଗ୍ଲାଇସିନ୍ ମେରୁଦଣ୍ଡଟି ପରମାଣୁମାନଙ୍କ ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୁର୍ବଳ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ । ତେଣୁ ଏପରି ଦୁର୍ବଳ ଅଣୁ ଯେ ନକ୍ସା ବହନ କରିବାର ଗୁରୁଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ପାରିବେ, ଏପରି ଆଶା କରିବା ସମୀଚୀନ ମନେ ହେଉ ନାହିଁ । ପୁଣି, ପଲି-ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଯଥାସମୟରେ ମାତ୍ର ୪ଟି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ଅଦଳବଦଳରେ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇ ସ୍ୱକାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରୁଥିବାବେଳେ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ୨୦ଟି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ଅଦଳବଦଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ।

ତେଣୁ, ଶେଷୋକ୍ତ ବସ୍ତୁଟି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ଯଥାଯଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇବାକୁ ସହଜଶୀଳ ହେବା ବେଳେ ବିଭ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଯିବାର ଅବକାଶ ରହୁଛି । କାରଣ, ୪ଟି ବସ୍ତୁର ଅଙ୍ଗସଜ୍ଜାରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇବା ଅପେକ୍ଷା ୨୨ଟି ବସ୍ତୁର ଅଙ୍ଗସଜ୍ଜାରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇବା ଏକ ଆୟାସସାଧ୍ୟ ବ୍ୟାପାର । ତେଣୁ ଶରୀର ସରଳ ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ ନ କରି ଏକ ବକ୍ରାନ୍ତରର ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରିବାକୁ ଆଗ୍ରହୀ ହେବ କାହିଁକି ?

ନିକାମ୍ଳର ଗଠନ ଝଞ୍ଜିରାକାର କି କୁଣ୍ଡଳାକାର ?

ଜନସନ୍ତତି ଉପରେ ଗୋଟିଏ କୋଷରୁ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ କୋଷକୁ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ପିଢ଼ିରୁ ଆଉ ଏକ ପିଢ଼ିକୁ ଅକ୍ଷତ ତଥା ଅବିକୃତ ଭାବରେ ବହିଯାଇ ପାରୁଛି, ଏ ପ୍ରକାର ସମ୍ଭବ ଗଠନ ଉତ୍ତର ଦେବା ଏତେ ସହଜ ନୁହେଁ । ଯଦିବା ଆମେ ଧରିନେବା ଯେ ଗୋଟିଏ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଝଞ୍ଜିର ଠାରୁ ଗୋଟିଏ ପଲି-ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଝଞ୍ଜିର ଦ୍ୱାରା ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସହଜରେ ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇ ପାରୁଛି, ତଥାପି ଏପରି ଏକ ଧାରଣା ଆମକୁ ଜନସନ୍ତତିର ସଂରକ୍ଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କୌଣସି ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ପାରୁ ନାହିଁ ।

ଟେଟ୍ରାନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ବିରୋଧାଚରଣ କରୁଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଯୋଗାଇ ଦେବାପାଇଁ ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥିଲା, ତାହା ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିଦେବା ସକାଶେ ପଥପ୍ରଦର୍ଶକ ରୂପେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲା । ନିକାମ୍ଳରେ ଥିବା ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡିନ୍ କ୍ଷାରୀୟ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟି-କୋଣରୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ ହୋଇ ନ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରଥମେ ଭାବିଥିଲେ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଏପରି ଅଣୁ ଅନିୟମିତଭାବରେ ବା ବିଶୃଙ୍ଖଳ ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି । ପ୍ରାଥମିକ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଥିବା ଆଡେନିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଗୁଆନିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ଅଧିକ । ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରୁ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଥିବା ନିକାମ୍ଳ ଉପରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଜଣାଗଲା ଯେ ଏଥିରେ ଆଡେନିନ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଗୁଆନିନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଦେଢ଼ଗୁଣ ବେଶି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନିକାମ୍ଳରେ ଆଡେନିନ୍ ଓ ଗୁଆନିନ୍ର ଅନୁପାତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇ-ଥାଏ । କେତେକ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ନିକାମ୍ଳରେ ଗୁଆନିନ୍ର ପରିମାଣ ଆଡେନିନ୍ଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାର ମଧ୍ୟ ଜଣାଗଲା ।

ତଥାପି, ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ନାଇନସମେ ନକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନରେ ନିୟମିତତା ବା ଶୃଙ୍ଖଳା ରହିଥିବାର କଥା ପଡ଼ିଲା । ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ଆରମ୍ଭ କରି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଭାଇରସ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାଣୀଠାରୁ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଥିବା ନକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମିତତା ବା ଶୃଙ୍ଖଳା ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଲା :—

(୧) ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଆଡେନିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ଥାଇମିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏରେ ଆଡେନିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ୟୁରାସିଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।

(୨) ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ନକାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଗୁଆନିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସାଇଟୋସିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।

(୩) ଉଲ୍ଲିଖିତ ତଥ୍ୟରାଜିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ବୋଧଗମ୍ୟ ହେଉଛି ଯେ ପ୍ୟୁରିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା (ଅର୍ଥାତ୍, ଆଡେନିନ୍ + ଗୁଆନିନ୍) ପିରିମିଡିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା (ଅର୍ଥାତ୍ ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଥାଇମିନ୍ + ସାଇଟୋସିନ ଏବଂ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏରେ ୟୁରାସିଲ୍ + ସାଇଟୋସିନ୍) ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।

ନକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନରେ ରହିଥିବା ଏପରି ନିୟମିତତା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମାନସପଟରେ କୌତୂହଳ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ଘଟଣା କ୍ରମେ ଏହାଙ୍କି ନକାମ୍ଳର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟଉଦ୍ଭାବନ କରିବା ନିମନ୍ତେ ଉପାୟ ଖୋଜି ପାରିଲେ । ଏହି ସମସ୍ତ ଉପାଦେୟ ତଥ୍ୟ ରାଜିର ସଦୁପଯୋଗ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଏତଦ୍ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବହୁତ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରାଯିବା ପୂର୍ବରୁ ଅଥଚ ଯାହା କିଛି ଜାଣିବାକୁ ବାକିଥିଲା, ସେ କଥା ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉକ୍ତ କୋଟୀର ଗବେଷଣାଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ ଜାଣିଗଲେ । ୧୯୫୩ ମସିହାରେ ଦୁଇଜଣ ପ୍ରବୀଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ସହଯୋଗରେ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ ହେଲା । ଏହାକୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଅନ୍ୟତମ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଦ୍ଭାବନ ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ପ୍ରବୀଣ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏମ୍. ଏଚ୍. ଏଫ୍. ଉଇଲକିନ୍‌ସ୍ ନକାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ବିବର୍ତ୍ତନ (ଡିଫ୍ରାକ୍‌ସନ୍) ଘଟାଇ ନକାମ୍ଳର ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେଲେ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ରାଜିକୁ ଭିତ୍ତିକରି ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏଫ୍.

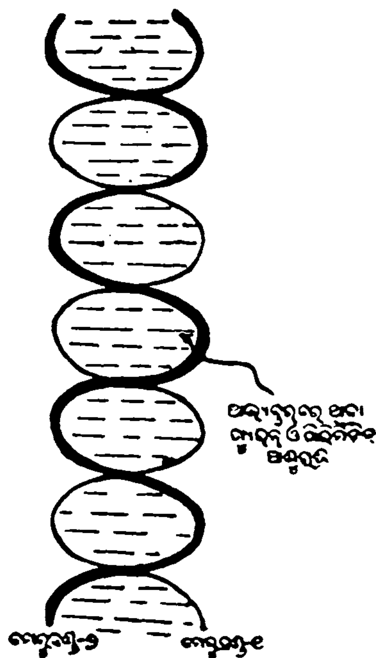
ଏଚ୍. ଏ. ସି. କ୍ରିକ୍ ଓ ମାର୍କିନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜେ. ଡି. ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ନକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ ଅଭିନବ ତତ୍ତ୍ୱ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ପ୍ରାଣାମଧନୀ କାମ୍ବ୍ରିଜ୍ ବିଶ୍ୱ-ବିଦ୍ୟାଳୟର ଐତିହାସିକ କାଭେଣ୍ଡିସ୍ ଲାବୋରେଟୋରୀରେ ଏହି ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଗବେଷଣା ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥିଲା । (ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ କେଣ୍ଡ୍ରିଉ ନାମକ ଜନୈକ ପ୍ରବୀଣ ରସାୟନବିତ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁମାନଙ୍କରେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ବିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ଓ ତ୍ରି-ପରିମାଣସ୍ଥ ଆକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ।)

ନକାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ବିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରାଯାଇ ଯେଉଁ ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଇଥିଲା, କ୍ରିକ୍ ଓ ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ସେହି ଫଟୋଗ୍ରାଫ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପୁଙ୍ଖାନୁପୁଙ୍ଖ ଭାବରେ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିଥିଲେ । ଏପରି କରିବା ଦ୍ୱାରା କ୍ରମଶଃ ସେମାନେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ । ସେମାନେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ନକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଅଧିସଂରଚନା ଯୁଗ୍ମ ହୋଇଛି କୁଣ୍ଡଳାକାର ବା ହେଲିକାଲ୍ । କୁଣ୍ଡଳୀ ବା ହେଲିକସ୍ କହିଲେ ଆମ ମାନସ ପଟରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଲକାର ସିଡ଼ିର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କିତ ହୋଇଯାଏ ।

କ୍ରିକ୍—ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ପ୍ରଦତ୍ତ ନକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଅବଶ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ଇତିହାସରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଭିନବ ନୁହେଁ । କାରଣ ପୂର୍ବରୁ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ଯେ ପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳିର ମଧ୍ୟ ସଳଖ ନରହି ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବାଙ୍କି ଯାଇଥାଏ । ଲିନସ୍ ସି ପାଉଲିଙ୍ଗ୍ ଓ ଆର୍. ବି. କୋରେ ନାମକ ଦୁଇଜଣ ମାର୍କିନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୋଲାଜେନ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା କରାଇ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ସେମାନେ ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ କରିଆରେ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି ଏବଂ ଏପରି ଘଟିଥିବା ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କ ଆକୃତି କୁଣ୍ଡଳାକାର ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବଦାନ ଯୋଗୁଁ ଏବଂ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଗବେଷଣା ଗୁଡ଼ିକ ପରିଚାଳିତ କରିବା ହେତୁ, ୧୯୫୪ ମସିହାରେ ପାଉଲିଙ୍ଗଙ୍କୁ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଅବଶ୍ୟ ପାଉଲିଙ୍ଗ୍ ଓ କୋରେଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ତତ୍ତ୍ୱଟି ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ଓ କ୍ରିକ୍‌ଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିବା ନକାମ୍ଳ ଅଣୁର

ଗୁଚ୍ଛ ଅପେକ୍ଷା ଭିନ୍ନ ଧରଣର । ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ଓ କ୍ରିକ୍‌ଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ଗ୍ରୁପଟି ହେଉଛି ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର (ଡବଲ୍ ହେଲିକ୍ସ) । ଦୁଇଟି ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ପରସ୍ପର-ସହ ଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏକାଦୃଶ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ଅଣୁ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହି ଶୃଙ୍ଖଳଦ୍ୱୟ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ଅଣୁର ବହିଃସୀମାରେଖା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରନ୍ତି । ତେଣୁ, ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ସିଡ଼ିର ସୀମାରେଖା ସୁଗାର୍-ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ମେରୁଦଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବିପରୀତମୁଖୀ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ଶୃଙ୍ଖଳର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସ୍ଥାନରେ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡିନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୫୭ରେ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ।

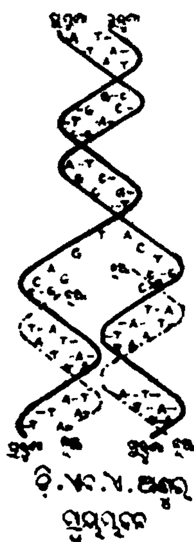


ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ଡବଲ୍ ହେଲିକ୍ସ ବା ଡିଏନ୍‌ଏ
ଚିତ୍ର - ୫୭

ପୂର୍ବରୁ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡିନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣାତ୍ମକ ଓ ସଂଖ୍ୟାତ୍ମକ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଥିଲା, ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍-କ୍ରିକ୍ କର୍ତ୍ତୃକ ଛାଞ୍ଚର ଅବଲମ୍ବନରେ ତତ୍ତ୍ୱସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା । କୋଷ କେଉଁ କାରଣଯୋଗୁଁ ସ୍ୱୟଂଭବନକ୍ଷମ ବା ପ୍ରତିବଳନକ୍ଷମ ହୋଇ ପାରୁଛି, ତାହା ମଧ୍ୟ ଏହି ଗ୍ରୁପଟିର ଅବଲମ୍ବନରେ ବୁଝାଇଦେବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏତଦ୍‌ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣର ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ହୋଇଛି ।

ବିଜ୍ଞାନର ସମୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ଇତିହାସ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କରିବାଦ୍ୱାରା ଅନେକ ଚମତ୍କାରିକ ଘଟଣାବଳୀ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜ୍ଜନ କରିପାରେ । ଅତୀତରେ ଏପରି କେତେକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ଉତ୍ଥାନ ଘଟିଛି ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ ବ୍ୟତିରେକେ ବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟର କ୍ରମୋନ୍ନତି ହୋଇଛି । ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏକନିଷ୍ଠ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଏପରି ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଉପାୟ ଅନ୍ୱେଷଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ପ୍ରୟାସୀ ହୋଇଛନ୍ତି । ମାତ୍ର ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ

ଜଣେ ଜଣେ ଯୋଗଜନ୍ମା ମନୀଷୀ ଏପରି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରଗତି ପଥରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମାଇଲ୍‌ଖୁଣ୍ଟ ସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି । ଲୋକେ ଅଗରୁ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ଏତାଦୃଶ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଯେ କେହି କରିପାରିବେ, ତାଙ୍କ ମୁଣ୍ଡରେ ହିଁ ସୁନା କଳସ ନାଚିବ, ସେ ହେବେ ବିଶ୍ୱବନ୍ଦ୍ୟ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା । ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରିବା ତଦନୁରୂପ ଏକ ପରିକଳ୍ପିତ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା । ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ମେଧାବୀ ଗବେଷକମାନେ ଏପରି ସମସ୍ୟାର ଆଶୁ ସମାଧାନ କରିଦେବା ଜନ୍ୟରେ ଏକାନ୍ତଚିତ୍ତରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ । ଅନେକ ଆଶା କରିଥିଲେ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଲିନସ୍ ପାଉଲିଙ୍ଗ୍ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନେ ପ୍ରଥମେ ଏପରି ଏକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିଦେବେ । କାରଣ, କୃତବିଦ୍ୟ ଦୂରଦୃଷ୍ଟି ସମ୍ପନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପାଉଲିଙ୍ଗ ଏଥିପୂର୍ବରୁ ଶୃଙ୍ଖଳାକାର ଉଦ୍ଭାବନଗୁଡ଼ିକୁ ସଙ୍ଗଠିତ କରାଇ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଅଶେଷ ପ୍ରତିଷ୍ଠାର୍ଜନ କରିଥିଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ମାଡ଼ାମ୍ କ୍ୟୁରିଙ୍କ ତୁଲ୍ୟ ନିଜର ଅସାଧାରଣ ପ୍ରତିଭାବଳରେ ଦୁଇ ଥର ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଛନ୍ତି । ତୁମୁଳ ପ୍ରତିଯୋଗିତା-ମଧ୍ୟରେ ଏତାଦୃଶ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଉଥିଲା ଏବଂ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏ ଦିଗରେ ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳକୁ ଜାଣିପାରିବା ପାଇଁ ସତୃଷ୍ଣ ନୟନରେ ଅପେକ୍ଷା କରୁଥିଲେ । ମାତ୍ର ଶେଷକୁ କ୍ରିକ୍‌ସ୍, ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ଓ ଦଳ ଏହି ବୌଦ୍ଧିକ ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ବିଜୟ ହାସଲ କଲେ । ବ୍ରିଟେନର କାମ୍ବ୍ରିଜ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ସେମାନେ ଅଣୁଜୀବବିଜ୍ଞାନର ସମୃଦ୍ଧି ପଥରେ ଏକ ମାଇଲ୍‌ଖୁଣ୍ଟ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଫଳାଫଳ ନାଟକୀୟଭାବରେ ଘୋଷିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ବିଜ୍ଞାନଜଗତରେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ସମସ୍ତେ ଏକପ୍ରାଣ ହୋଇ ସେମାନଙ୍କୁ ଧନ୍ୟ ଧନ୍ୟ କଲେ । ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଶରୀରତତ୍ତ୍ୱ ବିଭାଗରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଗଲା ।



ଡି.ଏନ୍.ଏ. ଅଣୁର ପ୍ରତିକୃତି

ଏପରି ଏକ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ଗବେଷଣା ଯେପରିଭାବରେ ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥିଲା, ତାହାକୁ ମାର୍କିନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜେ. ଡି. ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ 'ଡବଲ୍ ହେଲିକ୍ସ୍' ନାମକ

ଏକ ସୁଖପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ପୁସ୍ତକଟିକୁ ପାଠ କଲେ ଯେ କେହି ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିପାରିବେ ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ପଥ କେତେ କଣ୍ଟକିତ; ଏହି କଣ୍ଟକିତ ପଥରେ ଚାଲି ଚାଲି ଶେଷକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳରେ ପହଞ୍ଚିବାପାଇଁ କିପରି ସାଧନା ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ କେଉଁ ପ୍ରକାର ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସାଧନା ଚାଲାଗଲେ ଈପ୍ସିତ ଫଳର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ, ତତ୍ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଧାରଣା ଏହି ପୁସ୍ତକଟିରୁ ମିଳିପାରିବେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଂରାଜୀ ଜାଣି ବୁଝିପାରୁଥିବା ବିଜ୍ଞାନପ୍ରେମୀ ପାଠକ ଏହି ପୁସ୍ତକଟିକୁ ଥରେ ପାଠ କରିବା ଉଚିତ୍ ।



ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ସ୍ୱୟମ୍ଭବନ ବା ପ୍ରତିବଳନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ

ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳର ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ଆକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ଏହି ଅମ୍ଳର ବହୁଃଯୌଗିକକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ତଥା ଏହାକୁ କୁଣ୍ଡଳୀ ଆକାରରେ ସଜାଇ ଦେଉଥିବା ମେରୁଦଣ୍ଡ ଦୁଇଟିକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ 'ରଜ୍ଜୁ' (ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡ) ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ରଜ୍ଜୁ ଦୁଇଟି କେଉଁ କାରଣବଶତଃ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ପର୍କ ରକ୍ଷା କରିବା ପୂର୍ବକ ଅଣୁଟିକୁ କୁଣ୍ଡଳୀ ଆକାର ପ୍ରଦାନ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି ? ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଅବଶ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଅଜ୍ଞାତ ହୋଇନାହିଁ । ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ଅଣୁର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ ଏପରି ଘଟିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ସୂଚନା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବାକ୍ଷଣି ଆମ ମନରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ସ୍ୱତଃ ଜାଗ୍ରତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଉଛି, କେଉଁ କେଉଁ ଅଣୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଛି ? ଏଠାରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନର ସହାୟତାରେ ୩ ପ୍ରକାର ସମ୍ମିଳନ ସଂଘଟିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି :— (୧) ଗୋଟିଏ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଅଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ମାଧ୍ୟମରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଅଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ; (୨) ଗୋଟିଏ ପିରିମିଡିନ୍ ଅଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ମାଧ୍ୟମରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ପିରିମିଡିନ୍ ଅଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ; (୩) ଗୋଟିଏ ପ୍ୟୁରିନ ଅଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ଆଉ ଅନ୍ୟ ଏକ ପିରିମିଡିନ୍ ଅଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ ।

ପୂର୍ବରୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଅଣୁ ଦୁଇଟି ରିଙ୍ଗ୍‌ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଅଣୁ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ରିଙ୍ଗ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ତେଣୁ, ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ ଜରିଆରେ ଯଦି ପ୍ୟୁରିନ୍-ପ୍ୟୁରିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ଘଟୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଉଭୟ ରଜ୍ଜୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାର ପରିମାଣ ସର୍ବାଧିକ ହେବ । କାରଣ, ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ରଜ୍ଜୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଚାରୋଟି ରିଙ୍ଗ୍ ପରସ୍ପରର ପାଖାପାଖି ହୋଇ ରହିବେ । ଯଦି ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଯୋଗୁଁ ପିରିମିଡ଼ିନ୍-ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ଘଟୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଉଭୟ ରଜ୍ଜୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାର ପରିମାଣ ସର୍ବନିମ୍ନ ହେବ । କାରଣ, ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ରଜ୍ଜୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ରିଙ୍ଗ୍ ପରସ୍ପରର ପାଖାପାଖି ହୋଇ ରହିବେ । ମାତ୍ର ଯଦି ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଅଣୁକୁ ଗୋଟିଏ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଅଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଉଭୟ ରଜ୍ଜୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତାର ପରିମାଣ ସର୍ବାଧିକ ବା ସର୍ବନିମ୍ନ ହେବ ନାହିଁ । ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ରଜ୍ଜୁ-ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାର ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରଥମୋକ୍ତ କ୍ଷେତ୍ର ତୁଳନାରେ କମ୍ ହେବ ଏବଂ ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଦ୍ୱିତୀୟୋକ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରଠାରୁ ବେଶି ହେବ ।

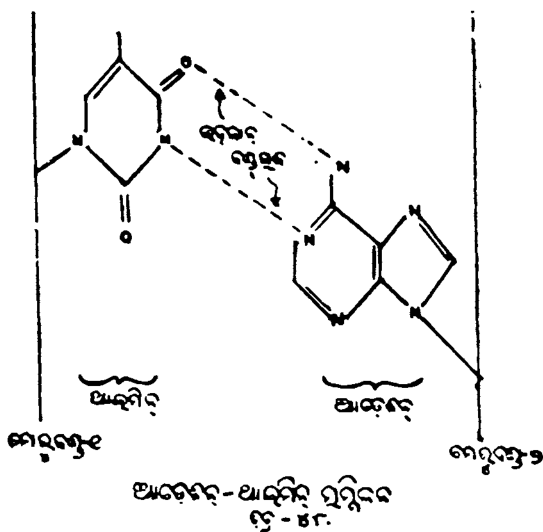
ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଯଦି ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ସମ୍ମିଳନ ସଂଘଟିତ ହେଉଥାଏ ବା ଯଦି ଏଥିମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ସମ୍ମିଳନ ସଂଘଟିତ ହେଉଥାଏ, ତାହାହେଲେ ରଜ୍ଜୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ସର୍ବଦା ସମାନ ରହିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷିତ ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍-କ୍ରିକ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ଏପରି ଘଟିବା ଆଦୌ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ କୁଣ୍ଡଳୀର ସର୍ବତ୍ର ରଜ୍ଜୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ସମାନ ରହେ । ତେଣୁ ଏହା ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ ସୂଚାଇ ଦେଉଛି ଯେ ରଜ୍ଜୁଦ୍ୱୟକୁ ପରସ୍ପର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରିଦେବା ପାଇଁ ଅଣୁ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଛି, ତଦ୍ୱାରା କେବଳ ପ୍ୟୁରିନ୍-ପ୍ୟୁରିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ବା କେବଳ ପିରିମିଡ଼ିନ୍-ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ବା କେବଳ ପ୍ୟୁରିନ୍-ପିରିମିଡ଼ିନ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ଘଟୁଛି ।

କିନ୍ତୁ ଯଦି କେବଳ ପ୍ୟୁରିନ୍-ପ୍ୟୁରିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ଘଟୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଜନାମ୍ଳରେ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ କାହିଁକି ଅବସ୍ଥାନ କରୁଛି ? ଠିକ୍ ସେହିପରି ଯଦି କେବଳ ପିରିମିଡ଼ିନ୍-ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ଘଟୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଜନାମ୍ଳରେ ପ୍ୟୁରିନ୍ ବା କାହିଁକି ଅବସ୍ଥାନ କରୁଛି ? ଅଦ୍ୟାବଧି ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା କରାଯାଇଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ

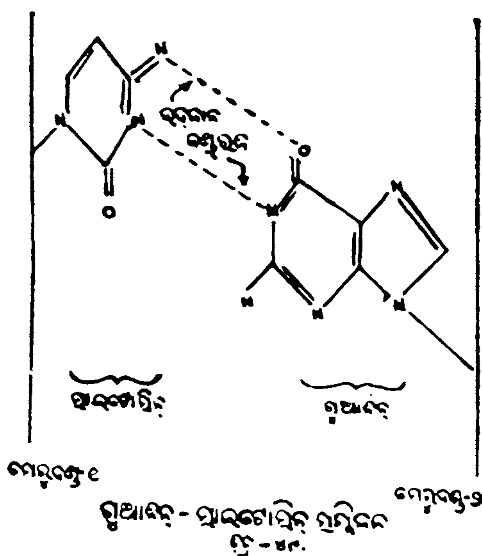
ସମସ୍ତେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଉଭୟ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଧାରଣ କରିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ତେଣୁ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ଆମେ ଏକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଉଛୁ ଯେ ଜିନାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ ଜରିଆରେ କେବଳ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ସଂସ୍ଥାପିତ ହେଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଯଦି ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁର କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଅଣୁ ବାହାରି କୁଣ୍ଡଳୀର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ବିସ୍ତୃତ ହେଉଛି, ତାହାହେଲେ ଅନ୍ୟ ରଜ୍ଜୁଟିର ଅନୁରୂପ ସ୍ଥାନରୁ ନିଶ୍ଚୟ ଗୋଟିଏ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଅଣୁ ବାହାରି କୁଣ୍ଡଳୀର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ବିସ୍ତୃତ ହେଉଛି ଏବଂ ଏହି ଅଣୁଦ୍ୱୟ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଜରିଆରେ କୁଣ୍ଡଳୀର କେନ୍ଦ୍ରଠାରେ ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିତ ହେଉଛନ୍ତି ।

ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ଯେ ପ୍ୟୁରିନ୍ ହେଉଛି ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଏବଂ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ମଧ୍ୟ ହେଉଛି ଦ୍ୱିବିଧ । ତେଣୁ ସ୍ୱତଃ ମନରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଜାଗ୍ରତ ହେଉଛି ଯେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ପ୍ୟୁରିନ୍ ଅଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡର ସହାୟତାରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଅଣୁ ସହ ମିଳିତ ହେଉଛି ? ବର୍ତ୍ତମାନ ଏପରି ଏକ କୌତୂହଳୀ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବା ଅତି ସହଜ ଜଣାପଡ଼ୁଛି । କାରଣ, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକରୁ ସ୍ଥିର କରି ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ କୌଣସି ଏକ ଜିନାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଆଡେନିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ଥାଇମିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର (ବା ୟୁରାସିଲ୍ ଗୁଡ଼ିକର) ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ ଏବଂ ଗୁଆନିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସାଇଟୋସିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ସହ ସମାନ । ତେଣୁ ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟମାନଙ୍କରୁ ଆମେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଜାଣିପାରୁଛୁ ଯେ ଗୋଟିଏ ଆଡେନିନ୍ ସର୍ବଦା ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡର ସହାୟତାରେ ଗୋଟିଏ ଥାଇମିନ୍ (ବା ୟୁରାସିଲ୍) ଅଣୁ ସହ ମିଳିତ ହୁଏ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଗୁଆନିନ୍ ଅଣୁ ସର୍ବଦା ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ ସହାୟତାରେ ଗୋଟିଏ ସାଇଟୋସିନ୍ ଅଣୁ ସହ ମିଳିତ ହୁଏ । ଏପରି ଘଟୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ପୂର୍ବରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜିନାମ୍ଳ ସମ୍ପର୍କରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ତଥ୍ୟରାଜି ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିଛନ୍ତି ।

ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ ସହାୟତାରେ ଆଡେନିନ୍ ଓ ଥାଇମିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବା ମିଳନକୁ ଚିତ୍ର-୮୮ରେ ଏବଂ ଗୁଆନିନ୍ ଓ ସାଇଟୋସିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବା ମିଳନକୁ ଚିତ୍ର ୮୯ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।



ଆଡେନିନ୍-ଥାଇମିନ୍ ସମ୍ମିଳନ
ଚିତ୍ର-୫୮.



ଗୁଆନିନ୍-ସାଇଟୋସିନ୍ ସମ୍ମିଳନ
ଚିତ୍ର-୫୯.

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କଥା ଯେ ଅଡ଼େନନ୍-ଥାଇମିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ବା ଗୁଅନନ୍-ସାଇଟୋସିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ମିଳନ ଘଟାଇବା ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା

ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବଣ୍ଡ୍ ସର୍ବଦା ଗୋଟିଏ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁକୁ (N) ଗୋଟିଏ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରୁଛି । ଏହାକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ N—O ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଆଡେନିନ୍ ଅଣୁ ଗୁଆନିନ୍ ଅଣୁସହ ମିଳିତ ହେଉଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଦୁଇଟି ଯବକ୍ଷାରଜାନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ (N—N ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍) କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥାଆନ୍ତା ଏବଂ ଦୁଇଟି ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ (O-O ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍) କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥାଆନ୍ତା । ପୁନଶ୍ଚ ଯଦି ସାଇଟୋସିନ୍ ଅଣୁ ଆଡେନିନ୍ ଅଣୁ ସହ ମିଳିତ ହେଉଥାଆନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଦୁଇଟି N-N ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥାଆନ୍ତା ।

ସଂକ୍ଷେପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ଯଦି ଉଭୟ ଧୁଗାର୍-ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ରଜ୍ଜୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତାର ପରିମାଣ ସର୍ବଦା ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରହୁଥାଏ, ଯଦି ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଉଭୟ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଯଦି ଏହି ଅଣୁରେ କେବଳ N—O ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଆମେ ଏହି ଅଣୁରେ କେବଳ ଆଡେନିନ୍-ଥାଇମିନ୍ (ବା ୟୁରାସିଲ୍) ଓ ଗୁଆନିନ୍-ସାଇଟୋସିନ୍‌ର ସଂଯୋଗ ଘଟିଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବା । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଏହି ଅଣୁରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ସଂଯୋଗ ସଂଘଟିତ ହେବା ସଂଭବ ନୁହେଁ ।

ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଥିବା ଦୁଇଟିଯାକ ରଜ୍ଜୁ ପରସ୍ପରର ଅନୁପୂରକ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯଦି କୌଣସି ଏକ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ବିନ୍ୟାସ ସଂପର୍କରେ ଆମେ ଜାଣିପାରୁ, ତାହାହେଲେ ଅନାୟାସରେ ଆମେ ତାହି ଅଣୁଟିର ଅନ୍ୟ ରଜ୍ଜୁରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଜ୍ଜୀକରଣ କ୍ରମକୁ ଜାଣି ଦେଇପାରିବା । କାରଣ, ପ୍ରଥମ ରଜ୍ଜୁର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଆଡେନିନ୍ ରହିଛି, ଦ୍ୱିତୀୟ ରଜ୍ଜୁର ଅନୁରୂପ ସ୍ଥାନରେ ନିଶ୍ଚୟ ଗୋଟିଏ ଥାଇମିନ୍ (ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ହୋଇଥିଲେ ଥାଇମିନ୍ ସ୍ଥାନରେ ୟୁରାସିଲ୍ ରହିବ !) ଏବଂ ପ୍ରଥମ ରଜ୍ଜୁର ଯେଉଁଠାରେ ଗୋଟିଏ ଗୁଆନିନ୍ ରହିଛି, ଦ୍ୱିତୀୟ ରଜ୍ଜୁର ଅନୁରୂପ ସ୍ଥାନରେ ନିଶ୍ଚୟ ଗୋଟିଏ ସାଇଟୋସିନ୍ ରହିବ ।

ଆଡେନିନ୍, ଥାଇମିନ୍, ଗୁଆନିନ୍, ସାଇଟୋସିନ୍ ଓ ୟୁରାସିଲ୍‌କୁ ସଂକ୍ଷେପରେ ଯଥାକ୍ରମେ A, T, G, C ଓ U ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଇ ।

ଯଦି କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁରେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ପଙ୍କ୍ତୀକରଣ କ୍ରମେ ATTTGTC CACA GATACGG ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ସେହି ଅଣୁଟିର ଦ୍ୱିତୀୟ ରଜ୍ଜୁରେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ବିନ୍ୟାସ ନିଶ୍ଚୟ TAAA CAGG TG TCTATGCC ହେବ । (ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମଧ୍ୟ ଆର୍‌ ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ପ୍ରତି ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ଏଠାରେ କେବଳ ପ୍ରତ୍ୟେକ T (ଥାଇମିନ୍) ସ୍ଥାନରେ U (ୟୁରାସିଲ୍) ଲେଖିବାକୁ ହେବ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରୁ ପ୍ରକୃତରେ ରହିଥିବା ଶୃଙ୍ଖଳା ସଂପର୍କରେ ଆମେ ସଚେତନ ହୋଇ ପାରୁଛୁ । ପ୍ରକୃତ ମଧ୍ୟ ଆମ ପରି ବୌଦ୍ଧିକ ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ନାହିଁ କି ?

ଗୋଟିଏ ପାଇଁ ଦୁଇଟି [Two for One ?]

ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଅନୁରୂପ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍‌-କ୍ରିକ୍ ପ୍ରଦତ୍ତ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାରି ସ୍ପଷ୍ଟ ତତ୍ତ୍ୱକ୍ଷଣାତ୍ ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇଥିଲା । ଆଗରୁ ଅବଶ୍ୟ ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା ଯେ ବହୁଳ ପ୍ରକାର ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଜିନ୍ ଓ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ଓ କ୍ରିକ୍‌ଙ୍କ ମିଳିତ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ଅଣୁସ୍ଥିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁ ଅନ୍ୟ ରଜ୍ଜୁଟି ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନମୁନା ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ଜନ୍ମ ଥିବାରୁ କୋଷ ବିଭାଜନ ସଂଘଟିତ ହୋଇ ପାରୁଛି ।

କଥାଟିକୁ ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଇଦେବା ସକାଶେ ଗୋଟିଏ ସରଳ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳାକାର ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉଛି । ମନେ କରାଯାଉ ଯେ ଏହି ଅଣୁଟିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁରେ ଚାରିଟି ଲେଖାଏଁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରିଛନ୍ତି । ଉଭୟ ରଜ୍ଜୁର ନାମ A ଓ B ରଖାଯାଉ ।

ମନେକରାଯାଉ ଯେ A ରଜ୍ଜୁଟି କ୍ରମାନୁସାରୀ ଗୋଟିଏ ଆଡେନିନ୍, ଗୋଟିଏ ସାଇଟୋସିନ୍, ଗୋଟିଏ ଆଡ଼େନିନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ଗୁଆନିନ୍ ଧାରଣ କରିଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାଷାରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହି ରଜ୍ଜୁରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପଙ୍କ୍ତୀକରଣର କ୍ରମ ହେଉଛି AGAG । ତେଣୁ B ରଜ୍ଜୁଟିରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ପଙ୍କ୍ତୀକରଣର କ୍ରମ ହେବ ଗୋଟିଏ ଥାଇମିନ୍ ଗୋଟିଏ ଗୁଆନିନ୍, ଗୋଟିଏ ଥାଇମିନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ସାଇଟୋସିନ୍ । ଅର୍ଥାତ୍, B ରଜ୍ଜୁରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ପଙ୍କ୍ତୀକରଣର କ୍ରମ ହେଉଛି TGTC ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ମନେ କରାଯାଉ ଯେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ରଜ୍ଜୁ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଗଲେ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ A ରଜ୍ଜୁଟିରେ କ'ଣ ଘଟୁଛି, ତାହା ପ୍ରଥମେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ । କ୍ରିକ୍-ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ଏହି ରଜ୍ଜୁଟି ବର୍ତ୍ତମାନ ଦ୍ୱିତୀୟ ରଜ୍ଜୁ ଗଠନ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ନମୁନା ତୁଲ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହ କରିବ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ କୋଷ ଅନ୍ନାହାରରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ମୁକ୍ତ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବଦା କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ରହିଥାଆନ୍ତି । A ରଜ୍ଜୁଟି ଉପସ୍ଥିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏହି ମୁକ୍ତ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହୁଏ ।

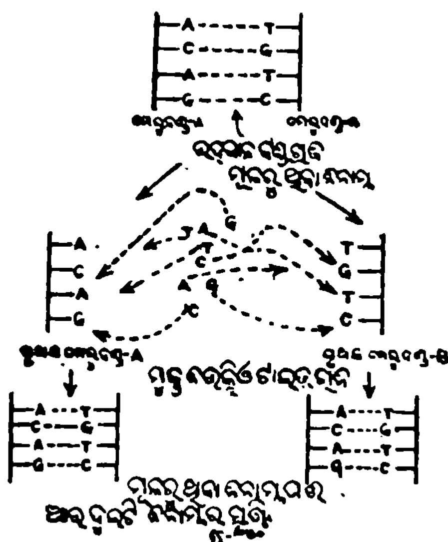
A ରଜ୍ଜୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ପ୍ରଥମ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଟି ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଆଡ଼େନିନ୍ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍‌ର ସହାୟତାରେ ଆପେ ଆପେ ଗୋଟିଏ ଥାଇମିଡାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଣୁ ସହ ମିଳିତ ହୋଇଯାଏ । ଅବଶ୍ୟ କୋଷରେ କୌଣସି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ରଖି ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେ ଅନାହୂତ ଭାବରେ ନିଷ୍ପନ୍ନ ସଂଘଟିତ ହେବ, ଏପରି ଭାବିବା ଭ୍ରମାତ୍ମକ । କୋଷର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ମୁକ୍ତ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅହରହ ଅନ୍ଧ ଭାବରେ ଇତସ୍ତତଃ ଧାବିତ ହେଉଥାଆନ୍ତି । କେଣୁ ସେମାନେ ନିଜନିଜର ଏତାଦୃଶ ଗତିଶୀଳତା ଯୋଗୁଁ ଦୈବାତ୍ ଆଡ଼େନିନ୍ ଅଣୁ ସହ ସଂଘାତ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ହୋଇଥାଏ । ଆଡ଼େନିନ୍ ଅଣୁଟି ଏପରି ଭାବରେ ସଂଘାତ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା କେତେକ ଅଣୁ ସହିତ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ ଜରିଆରେ ମିଳିତ ହୁଏ । ମାତ୍ର ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଥାଇମିନ୍ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ ଗତିଶୀଳ ହୋଇ ଆଡ଼େନିନ୍ ସହ ସଂଘାତ ଘଟାଏ, ସେତେବେଳେ ତାହା ଯେଉଁ ଉଦ୍‌ଜାନ ବଣ୍ଡ୍ ଜରିଆରେ ଆଡ଼େନିନ୍ ସହ ମିଳିତ ହୁଏ, ସେହି ବଣ୍ଡ୍‌ଟି ଅତ୍ୟଧିକ ଶକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଅତଏବ ଯଦି କୌଣସି ଅଣୁ ଆଡ଼େନିନ୍ ସହ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଥାଇମିନ୍ ଅଣୁଟି ତାହାକୁ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ କରିଦିଏ ଏବଂ ତାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରି ଆଡ଼େନିନ୍ ସହ ମିଳିତ ହୁଏ । ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଅଣୁ ଆଉ ଥାଇମିନ୍‌କୁ ତା ସ୍ଥାନରୁ ବିଚ୍ୟୁତ କରି ଦେବା ଲାଗି ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଅତ୍ୟଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ (ଏକ ସେକେଣ୍ଡ୍‌ର ସହସ୍ରାଂଶ ବା ତାଠାରୁ କମ୍) ଥାଇମିଡାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଣୁର ଥାଇମିନ୍ ପାର୍ଶ୍ୱଟି ନିଜର ଅବସ୍ଥିତିକୁ ସୁଦୃଢ଼ କରିଦିଏ ।

ଠିକ୍ ଏହିପରି ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରି A ରଜ୍ଜୁରେ ଥିବା ଦ୍ୱିତୀୟ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଟି (ଅର୍ଥାତ୍, ସାଇଟୋସିନ୍) ଗୋଟିଏ ଗୁଆନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଣୁ

ଯାହା ମିଳିତ ହୁଏ । ସଂକ୍ଷେପରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ପୃଥକ ହୋଇଯାଇଥିବା A ରଜ୍ଜୁଟି ଆପେ ଆପେ ନିଜ ସହିତ ଆଉ ଏକ ରଜ୍ଜୁ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କରାଇ ଦିଏ । A ରଜ୍ଜୁରେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଜ୍ଜୀକରଣର କ୍ରମ AC GA ହୋଇଥିବା ବେଳେ ନବ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ରଜ୍ଜୁଟିରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ସଜ୍ଜୀକରଣର କ୍ରମ TGCT ହୁଏ ।

ଇତ୍ୟବସରରେ A ରଜ୍ଜୁଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇ ଯାଇଥିବା B ରଜ୍ଜୁଟି ମଧ୍ୟ ଅନୁରୂପ ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରି ନିଜର TGTC କ୍ରମାନୁଯାୟୀ ACAG କ୍ରମଯୁକ୍ତ ଆଉ ଏକ ରଜ୍ଜୁ ଗଢ଼ିଦିଏ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ ତାହାକୁ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୂର୍ତ୍ତ ଭାବରେ ନିଜ ସହିତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କରାଇଥାଏ ।

ତେଣୁ, ଏପରି ପ୍ରତିକୃତିକରଣର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଦୁଇଟି ରଜ୍ଜୁ ସ୍ଥାନରେ ଏକାପରି ହୋଇଥିବା ଦୁଇହଳ ଦ୍ୱିରଜ୍ଜୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଚିତ୍ର-୫୦ରେ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।



ଦନାମ୍ଳର ଗଠନ ଏବଂ ପ୍ରତିବଳନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କ୍ରିକ୍-ୱାଟ୍‌ସନ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣଟି ସମସ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ହୃଦୟଗ୍ରାହୀ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଏପରି ଜଟିଳ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଏତେ ସରଳଭାବରେ ବୁଝାଇଦେବାରୁ ଏହାର ସଠିକତା ସମ୍ପର୍କରେ ଆଉ କାହାମନରେ ଦ୍ୱିଧା ରହିଲା ନାହିଁ । ତଥାପି ଅନୁ-ସନ୍ଧିତ୍ସୁ ମେଧାବୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାବଲମ୍ବନରେ ବଂଶଗତ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଉଚ୍ଚତର ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହ ପ୍ରକାଶ କଲେ ।

ୱାଟସନ୍-କ୍ରିକ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ଦନାମ୍ଳର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସୂତ୍ର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ତ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଜଣାଇ ଦେଲା ଯେ ଦ୍ୱୈତସୂତ୍ର ଏକ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ସ୍ୱୟଂପ୍ରତିକଳନ ବା ପ୍ରତିବଳନ ସମୟ ଥିବା ବେଳେ, ଉଭୟ ଥିବା ଦୁଇଟିଯାକ ସୂତ୍ର ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏପରି ପୃଥକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୂତ୍ରର ଏକକ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ରହେ ନାହିଁ । ପୃଥକ ଭାବରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୂତ୍ର ମୁକ୍ତ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ମାନଙ୍କର ସହାୟତାରେ ନିଜ ନିଜ ଅନୁରୂପ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ସୂତ୍ର ସହିତ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଏପରି ଗଠିତ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୂଳ ସୂତ୍ରର ଗଠନ ଅକ୍ଷତ ବା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । କୋଷ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିବା ପରେ ସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ରହନ୍ତି ଏବଂ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ପୂର୍ବବତ୍ ସୂତ୍ର ସହିତ ଯୁକ୍ତ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୋଷ ଜୀବନ୍ତ ଥାଏ ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ, ସେତେବେଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୂତ୍ରର ଅବସ୍ଥା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ ।

କ୍ରିକ୍-ୱାଟ୍‌ସନ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ସଠିକତା ପ୍ରମାଣିତ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏପରି ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା ପରିକଳ୍ପିତ କରାଯାଇ ଯେ ଯଦି ଦନାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୂତ୍ର ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯିବା ପରେ ସ୍ଥିର ରହିଥିବ, ତାହାହେଲେ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ହେବ, ସେଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ ହୋଇଯିବା ପରେ ସ୍ଥିର ନ ରହିଲେ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ତା ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହେବ । ଏପରି ଏକ ପରୀକ୍ଷା ୧୯୫୮ ମସିହାରେ ପରିକଳ୍ପିତ ହେଲା । ଭାରୀ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଧାରିତ ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କୁ ରଖାଯାଇ ସେମାନଙ୍କର ପରିପୁଷ୍ଟି ସାଧନ କରାଗଲା । ସାଧାରଣ ଯବକ୍ଷାରଜାନ (ଅର୍ଥାତ୍ ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୪ ପରମାଣୁ) ପରିବର୍ତ୍ତେ ଭାରୀ ଯବକ୍ଷାରଜାନ (ଅର୍ଥାତ୍, ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୫ ପରମାଣୁ) ବ୍ୟବହାର କରିବାର । ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଯେ ଏପରି ଏକ ପରମାଣୁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପ୍ରକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ନୁହେଁ ଏବଂ ଏହି ପରମାଣୁର ଉପସ୍ଥିତିକୁ ଅନାୟାସରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଚିହ୍ନଟ କରିହେବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରି ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ବୃଦ୍ଧି ଦେଇଥିବାରୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ—

୧୫ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ସଂଗଠିତ ହେଉଥିବା ବନ୍ଧ କେବଳ ପ୍ରତି ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକରେ ସ୍ଥିର କଲେ । ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କର ଛୋଟ ଖଣ୍ଡକ ସଂଗଠିତ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଯେଉଁ ନୂତନ ରଜ୍ଜୁଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୫ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରି ପାରିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜର ସଂଖ୍ୟାକୁ ବହୁଗୁଣିତ କରି- ଦେଲେ । ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବେଶ କିଛି ଦିନ ମାନି ଏପରି ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ରଖାଗଲା । ଏପରି ଲବ୍ଧିରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ସମସ୍ତ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କର ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଧାରେତ ରଜ୍ଜୁମାନଙ୍କରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୫ ପରମାଣୁ ରହିପାରିଲେ ।

ଯେଉଁ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଉଭୟ ରଜ୍ଜୁରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୫ ପରମାଣୁ ରହିପାରେ, ତାହାକୁ ସଙ୍କ୍ଷେପରେ '୧୫-୧୫' ରଜ୍ଜୁ କୁହାଯାଏ ।

ତତ୍ପରେ '୧୫-୧୫' ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା କେତେକ ବ୍ୟାକ୍ଟେ- ରିଆମାନଙ୍କୁ ସାଧାରଣ ଯବକ୍ଷାରଜାନ (ଅର୍ଥାତ୍, ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୪) ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ଛାଡ଼ି ଦିଆଗଲେ । ଏପରି କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୃକ୍ତ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନେ ଧାରଣ କରିଥିବା ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନରେ ଠିକ୍ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଘଟିତ ହେବ ?

ଯଦି ସ୍ୱୟଂନ୍ୟସନ ବା ପ୍ରତିକଳନ ଘଟୁଥିବା ବେଳେ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଯଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଖଣ୍ଡିକ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଏକକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଅଲଗା କରିଦିଏ ଏବଂ ଏପରି ଘଟିବା ପରେ ଅଲଗା ହୋଇଯାଇଥିବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯଦି ପରସ୍ପର ସହ ପୁନର୍ମିଳିତ ହୋଇ ନୂତନ ରଜ୍ଜୁଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରୁଥାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଦ୍ୱିତୀୟ ପିଢ଼ିରେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କଠାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ରଜ୍ଜୁମାନଙ୍କରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ପରମାଣୁ ରହି ପାରିବ । ଅବଶ୍ୟ, ଉପସ୍ଥିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୪ ପରମାଣୁ ଧାରଣ ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିପୁଷ୍ଟ ହେଉଥିବାରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ଓ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୪ ଉଭୟ ପ୍ରକାରର ପରମାଣୁ ରହିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା କମି ଯାଇଥିବା ମଧ୍ୟ ସ୍ୱାଭାବିକ । ମାତ୍ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁ ଅଳ୍ପ ହେଲେ ମଧ୍ୟ କିଛି

ପରମାଣୁର ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ଧାରଣ କରିଥିବାରୁ, ଏପରି ରଜ୍ଜୁଦ୍ୱୟର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁକୁ '୧୫-୧୫' ଅଣୁ ବୋଲି କୁହାଯିବ । ପୁଣି, ଯଦିବା ଏପରି ଘଟେ ଯେ, ତାହାହେଲେ ଗୋଟିଏ ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଠାରୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ଚିହ୍ନୋଟ କରିବା କଦାପି ସମ୍ଭବ ହେବ ନାହିଁ ।

କିନ୍ତୁ ଯଦି ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍-କ୍ରିକ୍ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ତତ୍ତ୍ୱଟି ସଠିକ ହୋଇଥାଏ, ତା'ହାହେଲେ ଉକ୍ତ ଧାରଣାର ଗ୍ରହଣୀୟତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଶଙ୍କା ରହିବ ନାହିଁ । ପ୍ରଥମ ସ୍ୱୟମ୍ଭବନ ସଙ୍ଘଟିତ ହେବା କାଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ '୧୫-୧୫' ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଥିବା ରଜ୍ଜୁଦ୍ୱୟ କେବଳ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯିବେ । ଏପରି ଘଟିବା ହେତୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁ ଗୋଟିଏ ନମୁନା ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ତାର ନିଜ ସଦୃଶ ଅନ୍ୟ ଏକ ରଜ୍ଜୁ ସୃଷ୍ଟି କରାଇବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଉକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରିବ । ମାତ୍ର ଉପସ୍ଥିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମାଧ୍ୟମରେ କେବଳ ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୪ ପରମାଣୁ ରହିଥିବାରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ ରହିପାରୁଥିବା ଦୁଇଟି ରଜ୍ଜୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରଜ୍ଜୁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇ ନିଜ ନିଜ ସମ୍ପୃକ୍ତ କରାଉଥିବା ନୂତନ ରଜ୍ଜୁଟିରେ କେବଳ ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୪ ପରମାଣୁ ହିଁ ରହିପାରିବ । ତେଣୁ, ନୂଆ ପୀଢ଼ିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ରଜ୍ଜୁର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବେ, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁ ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୫ ଧାରଣ କରିଥିବ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ରଜ୍ଜୁଟି ଯବକ୍ଷାରଜାନ—୧୪ ଧାରଣ କରିଥିବ । କାରଣ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁ ହେଉଛି ପୁରୁଣା ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ହେଉଛି ନୂଆ । ତେଣୁ, କ୍ରିକ୍-ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଯଦି ଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ପ୍ରଥମ ପୀଢ଼ିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ୧୫-୧୪ ପ୍ରକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବେ ।

ପ୍ରଥମ ପୀଢ଼ିର ସ୍ୱୟମ୍ଭବନ ଘଟିବା ଜନିତ ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିରେ ଯେଉଁ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେବେ, ବର୍ତ୍ତମାନ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉ । କ୍ରିକ୍-ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ପ୍ରଥମ ପୀଢ଼ିର ସ୍ୱୟମ୍ଭବନ ଘଟିବା ସମୟରେ '୧୫-୧୪' ପ୍ରକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁର ରଜ୍ଜୁଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯିବେ । ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ଧାରକ ରଜ୍ଜୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୪ ଧାରକ ମାଧ୍ୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇ ନିଜ ସଦୃଶ ଅନ୍ୟ ଏକ ରଜ୍ଜୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ରିୟଶୀଳ ହେବାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ନୂତନ ରଜ୍ଜୁଟି ଗଠିତ ହେବ, ତାହା କେବଳ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୪ ହିଁ ଧାରଣ କରିଥିବ । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିରେ ଏପରିଭାବରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା

ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ '୧୫-୧୪' ପ୍ରକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବେ । ଯଦି ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୪ ଧାରଣ ବଦଳ୍ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୪ ଧାରଣ ମାଧ୍ୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇ ଜନ ମାତୃକ ଅନ୍ୟ ଏକ ନୂତନ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ସକ୍ରିୟଶୀଳ ହେବାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ନୂତନ ପ୍ରକୃତି ଗଠିତ ହେବ, ତାହା କେବଳ ସେହି ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୪ ହିଁ ଧାରଣ କରିଥିବ । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିରେ ଏପରିଭାବରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ '୧୪-୧୪' ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଯିବେ । ଅର୍ଥାତ୍, ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜନାମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଭାଗ '୧୫-୧୪' ପ୍ରକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବେ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଭାଗ '୧୪-୧୪' ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବେ । ତେଣୁ ଯଦି କ୍ରିକ୍-ଓ୍ୱାଟସନ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜନାମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଭାଗ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ଧାରଣ କରିଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିଯିବ ଏବଂ ବାକି ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଭାଗ ଆଦୌ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ଧାରଣ ନ କରିଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିଯିବ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ କର୍ମନିପୁଣ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ତନ୍ନ ତନ୍ନ କରି ପରୀକ୍ଷା କରାଯିବାରୁ ଦେଖାଗଲା ଯେ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ପରମାଣୁ ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ-୧୫ ଆଦୌ ଧାରଣ କରିନାହାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହି ପରୀକ୍ଷା କ୍ରିକ୍-ଓ୍ୱାଟସନ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ସଠିକତା ସଂପର୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା ଯୋଗାଇ ଦେଲା । ଯଦି ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ିଥାଆନ୍ତା ଯେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ '୧୫-୧୫' ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି, ତାହାହେଲେ କ୍ରିକ୍-ଓ୍ୱାଟସନ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଅସାରତା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ଯାଇଥାଆନ୍ତା ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନଜଗତରୁ ଏହାର ମୂଳୋତ୍ପାଟନ ଘଟିଥାଆନ୍ତା ।

ମଜାର କଥା ଯେ ଓ୍ୱାଟସନ୍-କ୍ରିକଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇଥିବା ଦିନଠାରୁ ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅନୁସନ୍ଧାନମୂଳକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଛି, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଗବେଷଣାରୁ ମିଳିଥିବା ଫଳାଫଳ ମଧ୍ୟ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱଟିର ବିରୋଧାଚରଣ କରି ନାହିଁ । କ୍ରିକ୍-ଓ୍ୱାଟସନ୍ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସମର୍ଥନ କରୁ ନ ଥିବା ଗବେଷଣାପ୍ରକଳ୍ପମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବର୍ତ୍ତମାନ ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ୬

ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ଆବିଷ୍କାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମୀଚୀନ ବୋଧ ହେଉଛି । ଏହା କେତେ ପ୍ରକାର ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କରେ

ଗବେଷଣା କୋଲାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଗତ ହୋଇଛନ୍ତି ଯେ ସେମାନେ ଧାରଣ କରିଥିବା ନିକାମ୍ଳ ଅମ୍ଳଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ରଜ୍ଜୁ ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିବଳନକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି । ଆଧାରରେ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଏମାନଙ୍କ ପ୍ରତିବଳନ ଦୁଇଟି ସ୍ତରରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ପ୍ରଥମେ ନିକାମ୍ଳ ଅମ୍ଳ ଧାରେ ରଜ୍ଜୁଟି ଗୋଟିଏ ନମୁନା ରୂପ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରି ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଅନୁପୂରକ ରଜ୍ଜୁ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ତତ୍‌ପରେ ଏହି ଅନୁପୂରକ ରଜ୍ଜୁଟି ଏକ ନମୁନା ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରି ଭାଇରସ୍‌ସ୍ଥିତ ନିକାମ୍ଳ ଅମ୍ଳ ଧାରଣ କରିଥିବା ରଜ୍ଜୁ ଭଳି ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ ।

ଦ୍ୱିତ ରଜ୍ଜୁ ପଦ୍ଧତି ତୁଳନାରେ ଅବଶ୍ୟ ଏପରି ପ୍ରତିବଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା କମ୍ । କାରଣ, ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅନେକ ସମ୍ପ୍ରମାଣର ରଜ୍ଜୁ କୌଣସି ଉପଯୁକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତି ନାହିଁ । କାମ ମଢେଲି ପରେ କୋଷ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିଦିଏ । ଯଦି ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବା ହେତୁ ପ୍ରତିବଳନ ସଂଭବପର ହେଉଛି, ତଥାପି ଏହା ସ୍ୱଳ୍ପ କେତେକ ଭାଇରସ୍‌ଙ୍କଠାରେ ଘଟୁଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି । ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଅଧିକାଂଶ ଭାଇରସ୍ ଏବଂ ସମସ୍ତ କୋଷଧାରିତ ପ୍ରାଣୀ ଦ୍ୱିତରଜ୍ଜୁ ପଦ୍ଧତି (ଡବଲ୍ ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡ୍ ମେଥଡ୍) ଅବଲମ୍ବନରେ ନିଜ ନିଜର ସ୍ୱୟମ୍ଭୂବନ ବା ପ୍ରତିବଳନ କରାଇଥାଆନ୍ତି ।

ସ୍ୱୟମ୍ଭୂବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ତ୍ରୁଟି ଉଦ୍ଭବରେ ପରିଣତ :

ସ୍ୱୟମ୍ଭୂବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କ'ଣ ସବୁବେଳେ ଠିକ୍‌ଭାବରେ ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ ? (ସବୁ ଜିନିଷ କ'ଣ ସବୁବେଳେ ଠିକ୍‌ଭାବରେ ଘଟିପାରେ ?) ମନେକରାଯାଉ ଯେ ଗୋଟିଏ ନିକାମ୍ଳ ଅମ୍ଳସ୍ଥିତ A ରଜ୍ଜୁର କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଥାଇମିନ୍ ଅଣୁ ରହିଛି । ଏହି ଅଣୁଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଜରିଆରେ ଗୋଟିଏ ଆଡ଼େନିନ୍ ଅଣୁକୁ ନିଜ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରିଦେବାଲାଗି ପ୍ରସ୍ତୁତ ରହିଛି । ମାତ୍ର ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ମନେକରାଯାଉ ଯେ ଦୈବାତ୍ ଗୋଟିଏ ଗୁଆନିନ୍ ଅଣୁ ଅତି ଶୀଘ୍ର ଠିକଣା ମାର୍ଗରେ ଗତିଶୀଳ ହୋଇ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଜରିଆରେ ଆଡେନିନ୍‌ସହ ମିଳିତ ହୋଇଯାଉଛି । ଏପରି ଘଟିବା ମଧ୍ୟ ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କାରଣ, ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଅଡେନିନ ଅଣୁ ଥାଇମିନ୍‌ସହ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରାରେ ମିଳିତ ହେବା-

ପାଇଁ ତା'ସହିତ ସଂଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି ନ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ଯଦି ଏପରି ଘଟେ, ତାହାହେଲେ ଆଉ ଗୁଆନିନ୍ ଅଣୁଟି ସଂଶୋଧନ୍ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହେବାର ଅବକାଶ ରହିବ ନାହିଁ । ଏଥିଉପରୁ ନିୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କ ସମାହାରରେ ନୂତନ ରଜ୍ଜୁଟି ଯଥାବିଧି ଗଠିତ ହୋଇଯିବ । ଏପରି ଭାବରେ ଅଡେନିନ୍ ବଦଳରେ ଗୋଟିଏ ଗୁଆନିନ୍ ଅଣୁ ସ୍ଥାୟୀଭାବରେ ନୂତନ ରଜ୍ଜୁରେ ରହିଯିବ ଏବଂ ସେହି ତ୍ରୁଟିକୁ ଆଉ ସୁଧାର ହେବ ନାହିଁ ।

ତେଣୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ରଜ୍ଜୁ ଦୁଇଟି ଉକ୍ତ ତ୍ରୁଟିଜନିତ ଆଉ ପରସ୍ପରର ଅନୁପୂରକ ହେବେ ନାହିଁ ଏବଂ ଜିନୋମ୍ ଅଣୁଟି A-B ରଜ୍ଜୁଦ୍ୱୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି ବୋଲି କୁହାଯିବା ସଂଭବ ହେବ ନାହିଁ । କାରଣ, ନୂଆ ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ରଜ୍ଜୁଟିରେ ତ୍ରୁଟି ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ତାହାକୁ A ରଜ୍ଜୁର ଅନୁପୂରକ ହୋଇଥିବା B ରଜ୍ଜୁ ବୋଲି କୁହା ନ ଯାଇ ଏକ ଭିନ୍ନ ନାମ ଦିଆଯିବ । ମନେକରାଯାଉ ଯେ ଏହି ତ୍ରୁଟି ସମ୍ବଳିତ B ରଜ୍ଜୁଟିର ନାମ ଦିଆଗଲା B' । ତେଣୁ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ କହିପାରିବା ଯେ ଜିନୋମ୍ ଅଣୁଟି A-B' ରଜ୍ଜୁଦ୍ୱୟଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଛି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଥର ପାଇଁ ସ୍ୱୟମ୍ଭବନ ଘଟୁଥିବାବେଳେ A ରଜ୍ଜୁ B' ରଜ୍ଜୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯିବେ । A ରଜ୍ଜୁଟି ନିଜର ଅନୁପୂରକ ହୋଇ-ପାରିଥିବା ଗୋଟିଏ ନୂତନ ରଜ୍ଜୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । କାରଣ, ସବୁବେଳେ ତ ଆଉ ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟେ ନାହିଁ ! ଏତେ ଶୀଘ୍ର ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ଦୁର୍ଘଟଣା କାହିଁକି ବା ସଂଘଟିତ ହେବ ! ଏପରି ଘଟିବାର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ କମ୍ । ଇତ୍ୟବସରରେ B' ରଜ୍ଜୁଟି ମଧ୍ୟ ନିଜର ଅନୁପୂରକ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ନୂତନ ରଜ୍ଜୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏହି ରଜ୍ଜୁଟିର ନାମ A' ରଖାଯାଉ । ଯେଉଁ ଗୁଆନିନ୍ ଅଣୁଟି ଭୁଲ୍‌ବଶତଃ B' ରଜ୍ଜୁରେ ରହିଯାଇଥିଲା, ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଜରିଆରେ ଗୋଟିଏ ସାଇଟୋସିନ୍ ସହ ମିଳିତ ହେବ । ମାତ୍ର ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟି ନ ଥିଲେ ସାଇଟୋସିନ୍ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଥାଇମିନ୍ ରହିଥାଆନ୍ତା ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାର ସ୍ପଷ୍ଟ ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଯେ A-B' ଜିନୋମ୍ ଅଣୁଟିର ସ୍ୱୟମ୍ଭବନ ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଜିନୋମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି, ଯଥା:—A-B ଓ B' A' । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରଜନନ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକରେ ଉଭୟ ପ୍ରକାର ଜିନୋମ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଦୁର୍ଘଟଣା ନ ଘଟିଲେ, ଏତାଦୃଶ

ପ୍ରତିବଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ କରି ଜନ ଜନର ସଂଖ୍ୟାକୁ ବହୁଗୁଣିତ କରି ପାରିବେ ।

B'-A' କେନ୍ଦ୍ରସ୍ତର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଜନାମ୍ଳ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ବିପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବ, ତାହାର ସ୍ୱକୃତ A-B କେନ୍ଦ୍ରସ୍ତର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ହେତୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ବିପାଚକର ପ୍ରକୃତଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହେବ । କାରଣ, A'-B' ଅଣୁ ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ନକ୍ସା ଯୋଗାଇ ଦେବ ଏବଂ ଏହି ଅପରକାମ୍ଳ ନକ୍ସାର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଜନସଂକେତ ମଧ୍ୟ ବଦଳିଯିବ । ପୁନଶ୍ଚ, A'-B' ବକ୍ରଦ୍ୱୟକୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ହେତୁ ଯେଉଁ ଅପରକାମ୍ଳ ବିପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ, ତାହା କୋଷଟିର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏପରି ଘଟିବା ହେତୁ ନବୋଦ୍ଭବନ ବା ମ୍ୟୁଟେସନ୍ ସଂଘଟିତ ହେବ । ମୂଳ କୋଷରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଉଥିବା କେତେକ ବଶିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷଣ ଆଉ ତାଠାରୁ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବ ନାହିଁ । (କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଧୁନା ମତ ପ୍ରଦାନ କରୁଛନ୍ତି ଯେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ତ୍ରୁଟି ସମ୍ବଳିତ ମାର୍ଗରେ କୋଷୀୟ ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କୋଷ ବିଭାଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ୟକ୍‌ଭାବରେ ପରିଚାଳିତ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ତ୍ରୁଟି ସମ୍ବଳିତ କୋଷଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତିବଳନ ଘଟୁଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତ କ୍ରମେ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ବିକୃତ ବା ତ୍ରୁଟି ସମ୍ବଳିତ କୋଷ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି । ବିକୃତ କୋଷଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରୁଥାଏ । ଏହାକୁ ହିଁ ଉକ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କ୍ୟାନ୍‌ସର୍ ବା କର୍କଟ ରୋଗର କାରଣ ବୋଲି ଭାବୁଛନ୍ତି ।)

ଯଦି A'-B' ବକ୍ରଦ୍ୱୟର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁ ଗୋଟିଏ ଡିମ୍ବକୋଷ ବା ଗୋଟିଏ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ଚାଲିଆସେ ଏବଂ ତତ୍ପରେ ସେହି ଅଣୁଟି ସମାଧିତ ଡିମ୍ବାଣୁରେ ପ୍ରବେଶ କରେ, ତାହାହେଲେ ନବଜାତ ପ୍ରାଣୀଟିର କୋଷମାନଙ୍କରେ ଏହି ବିକୃତ ଅଣୁ ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ବିସ୍ତାର କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ । ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ନବଜାତ ପ୍ରାଣୀଟିର ସମୁଦାୟ ଶରୀରରେ ନବୋଦ୍ଭବନର ପ୍ରଭାବ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

ମନେକରାଯାଉ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ବକ୍ର କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ବାଙ୍କି ଯାଇ ଫେଡ଼ାକୃତ (ଲୁପ୍) ଧାରଣ କରିଛି ଏବଂ

ଏପରି ଘଟିବା ହେତୁ ରଜ୍ଜୁଟିର ବେଠ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଉଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଜନ ଜନର ତାପ୍ତିକୁ ଚିହ୍ନିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉନାହାନ୍ତି । CTAG କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁର ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ । ମନେ କରାଯାଉ ଯେ ଏହି ରଜ୍ଜୁଟି ବାଙ୍କି ଯିବାରୁ ଏହାର TA ଅଂଶଟି ଗେଡ଼ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଇଛି । ସ୍ୱାଭାବିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ରଜ୍ଜୁଟି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷମତା ଯୋଗୁଁ GATC କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁ ଗଠନ କରିଥାଆନ୍ତା । ମାତ୍ର ଉପସ୍ଥିତ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ତାର TA ଅଂଶଟି ଅକାମୀ ହୋଇଯାଇଛି ଏବଂ C ଓ G ଅଂଶ ପରସ୍ପରର ସନ୍ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେବା ପୂର୍ବକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଛନ୍ତି । ତେଣୁ କେବଳ ଏହି CG ଅଂଶ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇ GATC ପରିବର୍ତ୍ତେ GC କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁ ଗଠନ କରିବେ । ଫଳରେ ଏହି ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତଥ୍ୟାବଳୀ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଅନୁରୂପ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ... ଏବଂ ଏହି ଶେଷୋକ୍ତ ରଜ୍ଜୁଟିରେ AB ଅଂଶଟି ଆଦୌ ... ଅବସ୍ଥାନ କରି ନ ଥିବ । ଏପରି ଦୁର୍ଘଟଣାକୁ ମଧ୍ୟ ଶରୀରରେ ଘଟୁଥିବା ନବୋଦ୍ଭବନର ଅନ୍ୟତମ କାରଣ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସୂଚନା ପାଇଛନ୍ତି ।

ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିବେଶରେ ଥିବା ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଜନନ ଅଣୁ ସହିତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରାଇ ଥାଆନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ରଜ୍ଜୁସ୍ଥିତ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଇ ଜିନ୍ ବସ୍ତୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଯାଏ । ନିକଟରେ ଘଟୁଥିବା ଏତାଦୃଶ ସର୍ବାଧିକ ... ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବା ପରେ ନବଜାତକମାନଙ୍କଠାରେ ମଧ୍ୟ ସଙ୍କ୍ରମିତ ହୁଏ । ତେଣୁ, ପରିବେଶରେ ଥିବା କୌଣସି ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୁଏ । ଏପରି ବସ୍ତୁକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ନବୋଦ୍ଭବକ (ମ୍ୟୁଟାଜେନିକ୍ ଏଜେଣ୍ଟ୍) କୁହାଯାଏ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି ଯେ ଉତ୍ତାପ ଶକ୍ତି ନବୋଦ୍ଭବନ ଦିଗରେ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ତାପକ୍ରମରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ମାନଙ୍କଠାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟୁଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଛି । ... ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଏପରି ଧାରଣା ସତ୍ୟ । କାରଣ, ତାପକ୍ରମରେ ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଲେ ... ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଆକର୍ଷଣ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତାର ଅନୁରୂପ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସହ ଯେଉଁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ

ବଣ୍ଡ ଟିର ସ୍ୱାଭାବିକଭାବରେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ ବା ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନ୍ ତାର ଅନୁରୂପ ନ ହୋଇଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋନ୍ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ଉକ୍ତ ବଣ୍ଡ୍‌ର ସ୍ୱାଭାବିକଭାବରେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ, ତାପକ୍ରମ ବଢ଼ିଯିବା ଦ୍ୱାରା ସେହି ବଣ୍ଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ସେହିସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ସିଜେନ୍ ରହିବାର କଥା, ସେହି ସ୍ଥାନଟିକୁ ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଅଧିକାର କରିବା କିଛି ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଅର୍ଥାତ୍, ଅନାୟାସରେ ନବୋଦ୍ଭବନ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପାଇଁ ଏହା ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ଅଲ୍‌ଟ୍ରାଭାଇଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମି (ଅଲ୍‌ଟ୍ରାଭାଇଓଲେଟ୍ ରେଜ୍), ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ଶକ୍ତି ନବୋଦ୍ଭବକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ତେଜ-ସ୍କ୍ରିୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କଠାରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ବିବିଧ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟାଇଥାଆନ୍ତି । ଏହିଭଳି ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ମୁକ୍ତ ମୂଳକଗୁଡ଼ିକ (ଫ୍ରି ରେଡ଼ିକାଲ୍ସ) ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । କୌଣସି ଏକ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ବା ଖଣ୍ଡକୁ ମୁକ୍ତ ମୂଳକ କୁହାଯାଏ । କୈବିକ ଟିସୁ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ତୁଳନାରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଜଳ ଥାଏ । ଉକ୍ତ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଜଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ମୁକ୍ତମୂଳକଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏମିତି ପରିସ୍ଥିତିରେ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୁକ୍ତ ମୂଳକଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ ଜଳ ଅଣୁର ମୁକ୍ତ ମୂଳକଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ରହିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି ।

ମୁକ୍ତ ମୂଳକଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସକ୍ରିୟ । ସେ କୌଣସି ଏକ ଅଣୁ ସହ ସଂଯୋଗ ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ସେହି ଅଣୁଟିର ପ୍ରକୃତିକୁ ବଦଳାଇ ଦିଅନ୍ତି ବା ତା' ସହିତ ମିଳିତ ହୋଇଯାଇ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ପ୍ରକାରର ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଯଦି ମୁକ୍ତ ମୂଳକଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଅନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟଭାବରେ ଅଣୁମାନଙ୍କ ସହ ସଂଯୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏତଦ୍ୱାରା ଜିନାମ୍ଳ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରକୃତି ବଦଳିଯାଏ ଏବଂ ଏପରି ଘଟିବାରୁ ହିଁ ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।

ବିକିରଣର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ହୋଇଥିବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଣୀ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବିଷମ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଶରୀରର କେତେ ପ୍ରକାରର ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ କର୍ମକ୍ଷମ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଅନାୟାସରେ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ଶକ୍ତିର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ରୂପ ପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାପୂର୍ବରୁ ଯଥାବିଧି କୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ

ମୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଣୀ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ ବା ତା'ର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟେ । ପରମାଣୁ ବୋମାର ବିସ୍ଫୋରଣ ହେତୁ ଏ ରୂପ ଉତ୍ପାତକ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

କେତେକ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କ ସହିତ ମିଳିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ଜୀନ୍ ଅଣୁ ଗଠନର ସ୍ୱାଭାବିକ ପ୍ରକୃତି ବଦଳିଯାଏ ଏବଂ ଏହା ଆଉ ଏକ ଭିନ୍ନ ଗୁଣର ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଏଯାବତରେ ନବୋଦ୍ଭବକର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଉଥିବା ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ମଷ୍ଟାର୍ଡ୍ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ନାମ ବିଶେଷ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ । ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱମହାଯୁଦ୍ଧ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବାବେଳେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଉତ୍ପାତକ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା, ତାହାର ସ୍ମୃତି ଆଜି ଯାଏ ମାନବଜାତିର ମାନସପଟରେ ଉଜ୍ଜୀବିତ ରହିଛି । ଏବେ ମଧ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟର ଅନିଷ୍ଟ ସାଧନ କରିବା ପାଇଁ ମଷ୍ଟାର୍ଡ୍ (ସୋରିଷ), ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ନବୋଦ୍ଭବକ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଏ ରୂପ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ 'ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ମଷ୍ଟାର୍ଡ୍ସ୍' କୁହାଯାଏ ।

ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ରୋକିଦେବା ଆଦୌ ସଂଭବ ନୁହେଁ । ପରିବେଶ ଯେତେ ଅନୁକୂଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସ୍ୱତଃ ପରିମାଣରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥାଏ । ସୌର ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ଅତି ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମିର ପରିମାଣ ଅଳ୍ପ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବକରୂପେ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀର ଉପରେ ଏହା ଅନିଷ୍ଟକାରୀ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରେ । ମୃତ୍ତିକା, ସମୁଦ୍ର ଓ ବାୟୁରେ ଥିବା ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବକ ରୂପେ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀର ଉପରେ ଅନିଷ୍ଟକାରୀ ପ୍ରଭାବ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି । ମହାଶୂନ୍ୟରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ମାଡ଼ି ଆସୁଥିବା ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମିରେ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତିଶାଳୀ କଣିକା ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ କଣିକାଗୁଡ଼ିକରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବକରୂପେ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀର ଉପରେ ଅନିଷ୍ଟକାରୀ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରେ । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଆକସ୍ମିକ ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟିବାଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂଘଟିତ ହୁଏ । କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେ ସର୍ବଦା ସୁରୁଖୁରୁରେ

ସଞ୍ଚାରିତ ହେଉଥିବ, ଏପରି ଭାବିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ କେତେ ଗୋଟାଏ ବର୍ତ୍ତିକାଦ୍ୱାରା ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂଘଟିତ ହେବାପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଯାଏ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରୁ ବୁଝି ହେଉଛି ଯେ ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟିବା ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଏହି ଦୁର୍ଘଟଣାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ନବୋଦ୍ଭବ ସଂଘଟିତ ହେବା ଗୋଟିଏ ସ୍ୱାଭାବିକ ଘଟଣା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଲୋକେ ହେମୋଫିଲିଆ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଉଥିବାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି । ଏପରି ରୋଗର ଲକ୍ଷଣ ହେଉଛି ଯେ ରୋଗୀମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ପାରେ ନାହିଁ । ଏପରି କି ସାମାନ୍ୟ ଗୋଟିଏ କ୍ଷତ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, ଅତ୍ୟଧିକ ରକ୍ତସ୍ରାବଜନିତ ରୋଗୀ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରେ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଜନ୍ମଜାତ ରୋଗ । ଶରୀରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତ୍ରୁଟି ରହୁଥିବାଯୋଗୁଁ ଏପରି ରୋଗ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଅତି ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିକୁ ସୁଚାରୁ ରୂପେ ସଂପନ୍ନ କରିଦେବା ପାଇଁ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଉପାଦାନର ଉପସ୍ଥିତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । ମାତ୍ର ରୋଗୀ ଶରୀରସ୍ଥ ଜନାମ୍ଭ ଅଣୁରେ ତ୍ରୁଟି ରହିଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହି ସମସ୍ତ ଉପାଦାନ ଯଥାସମୟରେ ଆବଶ୍ୟକ ମାତ୍ରାରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ, ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିପାରେ ନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ଏହି ରୋଗ ଦାୟାଦକ୍ରମରେ ବା ବଂଶଗତ ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରେ । ଅର୍ଥାତ୍, କାହାଠାରେ ଏପରି ରୋଗ ଦେଖା ଦେଲେ, ତା'ର ସନ୍ତାନମାନଙ୍କଠାରେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ରୋଗ ଜାତ ହେବାର ସଂଭାବନା ରହୁଛି; କିନ୍ତୁ ପିତା ବା ମାତା ଏହି ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ନ ଥିଲେ ସନ୍ତାନଠାରେ ଯେ ଏପରି ରୋଗ ଆଦୌ ଜାତ ନ ହେବ, ଏପରି ଭାବିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ସନ୍ତାନର ଶରୀରରେ ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ବିକୃତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଯେ ଏପରି କୌଣସି ମାନବ ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେବାର ସଂଭାବନା ରହୁଛି । ଅବଶ୍ୟ ଏପରିକ୍ଷେତ୍ରରେ ହେମୋଫିଲିଆ ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେବାର ସଂଭାବନା ଖୁବ୍ କମ । ପରିସଂଖ୍ୟାନରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ୩୦୦୦୦ ଶିଶୁଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଶିଶୁ ଶେଷୋକ୍ତ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ହେମୋଫିଲିଆ ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଏ । (ଏହି ଆଲୋଚନାରୁ ପାଠ କରିବା ପରେ କେହି ମନେ କରିବା ଉଚିତ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂଘଟିତ ହେବାକ୍ଷଣି ତା'ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସର୍ବଦା ଉତ୍କଟ ପଦାକୁ ପ୍ରକାଶିତ ହେବ ।

ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ନବୋଦ୍ଭବନ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥା । ଦୁଇଟି ସମ୍ପୃକ୍ତ କୋଷ ଧାରଣ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସ୍ତ୍ରୀଅମାନେ 'ହେମୋଫିଲିଆ'ରୁ ଏବେ ମଧ୍ୟ ଜୀବନରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଅଥଚ, ପୁଅମାନେ ଏ ପ୍ରକାର ଏକଟି ସମ୍ପୃକ୍ତ କୋଷ ଧାରଣ କରିଥିବା ହେତୁ ହେମୋଫିଲିଆ ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ଅଣ, ଏହି ପୁରୁଷଙ୍କର ସୀମିତ ଜୀବନ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ସୁସ୍ଥୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।)

ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯେ ସର୍ବଦା ଜୀବଜଗତର ଅନିଷ୍ଟ ସାଧନ କରେ, ଏପରି ଭାବିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ପ୍ରାଣୀ ନିଜ ପ୍ରତି ଅନୁକୂଳ ହୋଇ ନ ଥିବା ପରିବେଶରେ ମଧ୍ୟ ବସବାସ କରେ । ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନର ଭୌଗୋଳିକ ସ୍ଥିତି ଓ ଜଳବାୟୁ ପ୍ରଭୃତି କୌଣସି ଏକ ପ୍ରାଣୀକୁ ସୁସ୍ଥ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବା ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶ ଯୋଗାଇ ନ ପାରେ । ଅବଶ୍ୟ, ସେ ପରିବେଶ ସହ ନିଜକୁ ଖାପ ଖୁଆଇ ଚଳିଯିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରେ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାଦ୍ୱାରା ତା ଶରୀରରେ ନବୋଦ୍ଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ ଏବଂ କାଳକ୍ରମେ ତା'ର କୋଷଗୁଡ଼ିକର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା ସେ ଜୀବରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶକୁ ନିଜର କରିନିଏ । ତା'ର ସନ୍ତାନମାନେ ପିତା-ମାତାଙ୍କପରି ସେହି ପରିବେଶରେ ଜୀବନ ଧାରଣ ପାଇଁ ପ୍ରତିକୂଳ ହୋଇଥିବାର ମନେକରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏପରିଭାବରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ନବୋଦ୍ଭବନ ଘଟୁଛି । ଆଜକୁ ୧୦୦ ବର୍ଷ ତଳେ ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ବ୍ରିଟିଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚାର୍ଲସ୍ ଡାରୱିନ୍ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଉପରେ ଗବେଷଣା କରାଇ ବିବର୍ତ୍ତନବାଦ ଶୀର୍ଷକ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଐତିହାସିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥିଲେ । ପ୍ରାକୃତିକ ଉଦ୍‌ବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ (ନାଚୁରାଲ୍ ସିଲେକ୍ସନ୍) ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ଯେଉଁଭାବରେ କ୍ରମବିବର୍ତ୍ତନ ସଂଘଟିତ ହେଉଛି, ତାହା ହିଁ ଥିଲା ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାର ବିଷୟବସ୍ତୁ । ସେ ତାଙ୍କ ଜୀବନ ଅତୀତ କଷ୍ଟ ସ୍ୱୀକାର କରି ଅଭିନିବେଶାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜଗତକୁ ଚମକିତ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଯେଉଁ ଐତିହାସିକ ତତ୍ତ୍ୱଟିକୁ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ, ଆଜିର ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପୁନର୍ବାର ଆଣବିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ସେହି ତତ୍ତ୍ୱର ସଠିକତା ସମ୍ପର୍କରେ ଦୃଢ଼ ମତ ବ୍ୟକ୍ତ କରୁଛନ୍ତି । ଏତଦ୍ୱାରା ଦୂରଦ୍ରଷ୍ଟା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡାରୱିନଙ୍କର ମହନୀୟ ଉଦ୍ଭାବନଟିର ସମ୍ୟକ୍ ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ।

ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ମନୁଷ୍ୟକୃତ କୃତ୍ରିମ ରଜ୍ଜୁ ଉତ୍ପାଦନ :—

[Man made strands]

ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ରହୁଥିବାପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଇ ଗୋଟିଏ ରଜ୍ଜୁ ଗଠନ କରନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ଏହାଦ୍ୱାରା ସମ୍ମିଳନ ଦୁଇଟି ସ୍ତରରେ ଘଟିଥାଏ । ପ୍ରଥମେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ପ୍ରାଥମିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ର ଲାଙ୍ଗୁଳ ପଦ୍ଧତି ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିଶାଖିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଯୋଡ଼ି ହୋଇଯାଇ ଗୋଟିଏ ଡାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗଠନ କରେ । ତତ୍ପରେ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଏହି ଦ୍ୱିଶାଖିକ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ କରି ତା' ସ୍ଥାନଟିକୁ ଅଧିକାର କରେ । ଏପରିଭାବରେ ଦ୍ୱିଶାଖିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଦୁଇଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌କୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ କରାଏ । ଏପରିଭାବରେ ବହୁତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳିଟିକୁ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିଶାଖିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ସହାୟତାରେ ଦୁଇଟି ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିତ ହେବା ସମୟରେ ଯେଉଁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ସଂଘଟିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ସୁରୁଖୁରୁରେ ସମ୍ପନ୍ନ କରିଦେବା ଲାଗି ଗୋଟାଏ ଉପାଦକ ଉତ୍‌ପ୍ରେରକର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇଥାଏ । ସ୍ପେନ୍ ଦେଶରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିବା ସେଭେରୋ ଓଚୋଆ ନାମକ ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରବୀଣ ମାର୍କିନ୍ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆରୁ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରୁଥିବା ଉପାଦକଟିକୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରିଥିଲେ । ଡାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ସେ ଏହି ଉପାଦକଙ୍କୁ ମିଶାଇ ଦେଲେ । ଏପରି କରାଯିବା ପରେ ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଦ୍ରବଣଟି ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବହଳିଆ ହୋଇଯାଇ ଜେଲି ପରି ଦେଖାଯାଉଛି । ଦ୍ରବଣର ଶ୍ୟାନତାରେ (ଭିସ୍‌କସିଟି) ଏପରି ଚମତ୍କାରପ୍ରଦ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେ ଗୋଟିଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ । ତାଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ଦ୍ରବଣରେ ଉପାଦକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଲମ୍ବାଳିଆ ତଥା ଅଣ୍ଟସାଲିଆ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କେବଳ ଅଡେନୋସିନ୍ ଡାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଧାରଣ କରିଥିବା ଅଡେନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଗୋଟିଏ ଦ୍ୱିଶାଖିକ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ

କରୁଥିଲେ, ତାହାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ ଆଡେନୋସିନ୍ ଡାଇଫସ୍ଫେଟ୍ କୁହାଯାଏ ।) ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବଣରେ ଏହି ଉପାଦକଟିକୁ ପକାଇ ଦେଲେ ପଲିଅଡେନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ନାମକ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବା ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ରସାୟନିକ ଭାଷାରେ ଏହାକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ 'AAAAA…' ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ । ଠିକ୍ ସେହିପରି ୟୁରିଡିନ୍ ଡାଇଫସ୍ଫେଟ୍ ଧାରିତ ଦ୍ରବଣରେ ଉକ୍ତ ଉପାଦକକୁ ପକାଇ ଦେବା ଦ୍ୱାରା ପଲିୟୁରିଡିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରାଇବା ସମ୍ଭବପର ହୁଏ । ରାସାୟନିକ ଭାଷାରେ ଏହାକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ 'UUUUU…' ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ । ଏମିତି ଅନେକ ଉଦାହରଣରେ ଅବତାରଣା କରାଯାଇ ପାରେ । ଦୁଇଟି, ତିନୋଟି ବା ଚାରୋଟି ଭିନ୍ନପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଗୋଟିଏ ଦ୍ରବଣରେ ଏହି ଉପାଦକକୁ ପକାଇଦେଲେ ଦୁଇଟି, ତିନୋଟି ବା ୪ଟି ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ସଂଶ୍ଲେଷଣ ଘଟାଇବା ସମ୍ଭବପର ହେଉଛି ।

ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଛି ଯେ ପ୍ରଥମେ ଶୃଙ୍ଖଳଟିର ବା ପଲିମର୍‌ର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମନ୍ଥର ବେଗରେ ଚାଲେ । ମାତ୍ର କିଛି ସମୟ ପରେ ଏହାର ବେଗ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇଯାଏ । ଯେଉଁ ସମୟାନ୍ତରରେ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗଠନପ୍ରକ୍ରିୟାର ବେଗ ମନ୍ଥର ହୋଇଯାଏ, ତାହାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ 'ଲ୍ୟାଗ୍-ପିରିଅଡ୍' କୁହାଯାଏ । ଲ୍ୟାଗ୍ ପିରିଅଡ୍ ଅତିବାହିତ ହୋଇଯିବା ବେଳକୁ ଶୃଙ୍ଖଳର କେନ୍ଦ୍ରାଂଶର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶେଷ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ବା ନାଭିରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହ କରେ । ଏହି ନାଭିକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଅନ୍ୟ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ଅନାୟାସରେ ମିଳିତ ହେବା ପରେ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବାଳିଆ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗଠନ କରି ପାରନ୍ତି । 'ଲ୍ୟାଗ୍ ପିରିଅଡ୍'କୁ ରୋକି ଦେବାର କୌଶଳ ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରନ୍ତି । ପ୍ରଥମରୁ ଯଦି ଦ୍ରବଣ ସହିତ କିଛି ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଉପାଦକ ପକାଇଦେବା କ୍ଷଣି ଶୃଙ୍ଖଳର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଚାଲେ । କାରଣ, ଆଗରୁ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ଥାଏ । ଏପରିଭାବରେ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରାଇବା ପାଇଁ ଦ୍ରବଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାଷାରେ ପ୍ରାଇମର୍ କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆଡେନୋସିନ୍ ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ପଦ୍ଧତି ଛଡ଼ା ପଲିଆଡ଼େନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଶାଇଦେବା ପରେ ଯଦି ଏହି ମିଶ୍ରଣକୁ ନିପାତକର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆଣାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ଦ୍ରବଣରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ପଲିଆଡ଼େନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ଏଠାରେ ପଲିଆଡ଼େନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପ୍ରାଇମର୍‌ର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବାରୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ପଲିଆଡ଼େନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଛି । ମାତ୍ର ଆଡେନୋସିନ୍ ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ପଦ୍ଧତି କିଛି ପଲିୟୁରିଡ଼ିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଶାଇ ଦେବାଦ୍ୱାରା ତାହା ପ୍ରାଇମର୍‌ର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ପାରେ ନାହିଁ । କାରଣ, ଏପରି କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ପଲିଆଡେନିଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ଘଟେ ନାହିଁ ।

ସେତେବେଳେ ଓଚୋଆ କେବଳ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ । ୧୯୫୭ ମସିହାରେ ଆର୍ଥର୍ କୋର୍ନ୍‌ବର୍ଗ ନାମକ ଜନୈକ ପ୍ରଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ତଦନୁରୂପ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ସଫଳତା ହାସଲ କରିପାରିଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ନିର୍ମିତପୂର୍ଣ ନିପାତକକୁ ପୃଥକ୍‌ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିଲେ ଏବଂ ଏହି ନିପାତକର ସହାୟତାରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଡିଅକ୍ସିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌କୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ କରାଇ ପଲିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇଲେ । ଅବଶ୍ୟ ସେ ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଡିଅକ୍ସିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦୁଇଟି ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ତିନୋଟି ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଏପରି ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ 'ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍' କୁହାଯାଏ । (ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥିବା ଆଡେନୋସିନ୍ ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ବା ଏଟିପି ହେଉଛି ଏହି ଜାତୀୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ଅଣୁ ।)

କୋର୍ନ୍‌ବର୍ଗ ଅବଶ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କ ସମାହାରରେ (କେବଳ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ନିପାତକର ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ) ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲେ । ସେ ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ ଯଦି ୪ଟି ଯାକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଡିଅକ୍ସିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସମସ୍ତେ ଦ୍ରବଣରେ ଉପସ୍ଥିତ ଥାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଶୃଙ୍ଖଳଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ସେ ମଧ୍ୟ ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟତୀତ ଦ୍ରବଣ ପଦ୍ଧତି ଗୋଟିଏ ନମୁନା ଡିଏନ୍‌ଏ ଶୃଙ୍ଖଳର ମିଶାଇ ଦେବାପରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଉତ୍ପାଦନ ସଂଭବପର

ହୁଏ । ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଲମ୍ବା ଡିଏନ୍‌ଏ ଝିଲ୍ଲିରହିତ ପ୍ରୋଟେନୟଡ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟକୁ ତୁଲାଇଥାଏ ।

ଏପରି ଉଦ୍‌ଭେଦୀୟ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିବା ହେତୁ ଓଚ୍ଚା ଓ କୋର୍ନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କୁ ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଶରୀରତତ୍ତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନରେ ୧୯୫୯ ମସିହାର ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଉଲ୍ଲିଖିତ ଅନୁସନ୍ଧାନାତ୍ମକ ଗବେଷଣାଗୁଡ଼ିକରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଗତ ହେଲେ ଯେ ଉଭୟ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିକ ଅମ୍ଳର ଗଠନ ପରୀକ୍ଷାଗାର ଭିତରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିତ ହୋଇଯାଇ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଗଠିତ ହୁଏ । ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କୌଣସି ନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ ଗ୍ରନ୍ଥ ବା ନମୁନାର ଉପସ୍ଥିତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ । ପ୍ରୋଟେନୟଡ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତି କେବଳ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅମ୍ଳର ଗଠନକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାଏ । କାରଣ, ପ୍ରୋଟେନୟଡ୍ ଏଠାରେ କେବଳ ଜାଇ ବା ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ରୂପୀ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରେ । ଏହି ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଅନ୍ୟ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯଥାଶୀଘ୍ର ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଗଠନର ବେଗ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇଯାଏ । ଏଠାରେ ଆଉ ଏକ ଘଟଣା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କଥା । ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅମ୍ଳର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଯେଉଁ ପ୍ରୋଟେନୟଡ୍‌ଟିକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ତା'ର ଆଣବିକ ଗଠନ ଠିକ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅମ୍ଳର ଗଠନ ସହ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ସ୍ୱୟଂଭବନ ବା ପ୍ରଜନନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମାହିତ ହେବାଯୋଗୁଁ ହିଁ ପରୀକ୍ଷାଗାର ଭିତରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ ।

ଏପରି ଘଟିବାଟା ଅବଶ୍ୟ ଅମକୁ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ମନେ ହେଉଛି । କାରଣ, ଜିନ୍ ବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱାଭାବିକ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଦ୍ୱାରା ହିଁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ; ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଦ୍ୱାରା ନୁହେଁ । କୋଷରେ ଥିବା ପ୍ରଜନନକ୍ଷମ ବସ୍ତୁ ହେଉଛି ଡିଏନ୍‌ଏ । ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଯୋଗୁଁ କୋଷର ପ୍ରଜନନ ଘଟେ ନାହିଁ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାଟିକୁ ପାଠ କରିବା ପରେ କେହି ମନେ କରିବା ଉଚିତ ହେବ ନାହିଁ ଯେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଆଦୌ ପ୍ରଜନନକ୍ଷମ ନୁହେଁ । ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ପ୍ରଜନନକ୍ଷମ ହୋଇଥିବାର ପ୍ରମାଣ ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ମିଳି ସାରିଛି । କେତେକ ସରଳ ପ୍ରକୃତିର ଜୀବାଣୁ କେବଳ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ-

ଠାରେ ଡି ଏନ୍ ଏ ଅଣୁ ଆଦୌ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ପୂର୍ବରୁ ସୂଚିତ ହୋଇଥିବା ଟବାକୋ ମୋଜାଇକ୍ ଭାଇରସ୍ ହେଉଛି ଏହି ଜାତୀୟ । ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଏହି ଭାଇରସ୍ ତମାଖୁ ଗଛର ପତ୍ରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ କୋଷକୁ ପ୍ରଥମେ ଆକ୍ରମଣ କରେ ଏବଂ ତତ୍ପରେ ଏହା ପତ୍ରସ୍ଥ କୋଷରେ ଥାଇ ନିଜର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ାଏ । ଶହ ଶହ ନୂଆ ଭାଇରସ୍ ଅଣୁ ଏପରିଭାବରେ ଜନ୍ମଲାଭ କରନ୍ତି । ଏହି ନବଜାତ ଭାଇରସ୍ ସମୂହରେ ରାସାୟନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନବଜାତକଠାରେ ଥିବା ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁଟି ଠିକ୍ ଜନ୍ମଦାତା ଭାଇରସ୍‌ରେ ଥିବା ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତିବଳନ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାରରେ କ'ଣ ଏପରି ଘଟିବା କେବେ ସଂଭବ ହୋଇପାରେ ?

କିନ୍ତୁ ଏକଥା ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ର ପ୍ରତିବଳନ ସଂଘଟିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଜଗତରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି, ତାହା ଡି ଏନ୍ ଏ ର ପ୍ରତିବଳନ ହେତୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜୀବଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ନିକୃଷ୍ଟ ଧରଣର । ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ସରଳ ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଅଥଚ, ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜଟିଳ ଭାଇରସ୍ ଏବଂ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର କୋଷଧାରିତ ପ୍ରାଣୀଗୁଡ଼ିକ ଶେଷୋକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ତଥାପି, ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷୀୟ ପ୍ରାଣୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଧାରଣ କରୁଥିବାର ନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଜଣାପଡ଼ୁଛି । ପୁଣି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାଣୀ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ଗୋଟିଏ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ର ପ୍ରକୃତି ଅନ୍ୟ ଏକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀର ଶରୀରରୁ ଆଦାୟ କରାଯାଇଥିବା ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏଠାରେ ଆମ ମାନସପଟରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ପୁନଃ ଜାଗ୍ରତ ହେଉଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ଏପରି ବିଶେଷ ଧରଣର ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି କିପରି ? ପ୍ରତିବଳନକ୍ଷମ ହୋଇ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପୀଢ଼ି ପୀଢ଼ି ଧରି ଏକ ଜାତୀୟ ଜୀବ କିପରି ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଧାରଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛି ?

ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ସଂଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ହେଉଛି ଯେ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଡି ଏ ଏନ୍ ଅଣୁ ଏକ ନମୁନା ବା ଗ୍ରୁଅଭିଲ୍ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହ କରିପାରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବହୁବର୍ଷ ଧରି ଏପରି ଏକ ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ ଧାରଣା ପୋଷଣ କରୁଥିଲେ ।

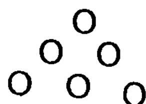
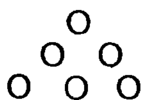
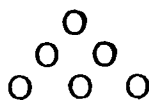
ମାତ୍ର ଏହି ଧାରଣା କୌଣସି ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇନଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ପରୀକ୍ଷାଲବ୍ଧ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥିଲା । ୧୯୭୦ ମସିହାରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଏତଦ୍‌ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ରିବୋନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକରୁ ଆର୍‌. ଏନ୍‌. ଏ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବା ସମୟରେ ଡି ଏନ୍‌. ଏ ଅଣୁ ପ୍ରାଇମର୍‌ର ଦାୟିତ୍ୱ ସଂପାଦନ କରିପାରେ । ଏଠାରେ 'ପ୍ରାଇମର୍‌' ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ଡି ଏନ୍‌. ଏ ଅଣୁର ଅନୁରୂପ (କମ୍ପ୍ଲିମେଣ୍ଟାରି) ହୋଇଥିବା ଆର୍‌. ଏନ୍‌. ଏ ଅଣୁ ମଧ୍ୟ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଉପାୟରେ ଗଠିତ ହୁଏ ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଯଦି ଡି ଏନ୍‌. ଏ ଅଣୁଟି କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ' ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇ ପଲିଡିଅକ୍ସିଥାଇମିଡିଲିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ନାମକ ଏକ ଅଣୁ ('TTTTT .....') ଗଠନ କରିଥାଏ, ତାହାହେଲେ ତାହାକୁ ପ୍ରାଇମର୍‌ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କ ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପଲିଆଡେନିଲିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌ ନାମକ ଏକ ଆର୍‌. ଏନ୍‌. ଏ ଅଣୁ ('AAAA.....') ଗଠନ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏପରି ଘଟିବାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଯେ ଥାଇମିନ୍‌ ଓ ଆଡେନିନ୍‌ ହେଉଛନ୍ତି ପରସ୍ପରର ଅନୁପୂରକ । ଡିଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁ ଗ୍ରୁପର ଅବଲମ୍ବନରେ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁ ଗଠିତ ହେବାର ପ୍ରମାଣସିଦ୍ଧ ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ମଧ୍ୟ କ୍ରିକ୍‌-ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ ତତ୍ତ୍ୱର ସଠିକତା ପ୍ରତିପାଦନ କରାଇବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଛି ।

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ କୋଷୀୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ହିଁ ଜନସଙ୍କେତର ବାହକ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହ କରେ । ଯଦିବା ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଏପରି ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇଥାଏ, ତଥାପି ଏହା ତାର ସ୍ୱେଚ୍ଛାକୃତ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ନୁହେଁ । ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଜନସଙ୍କେତ ବାହକର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ ।

ଯଦି ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏପରି ଘଟୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଶରୀର କାହିଁକି ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁ ଦରକାର କରୁଛି ? ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।



ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁର ଉପଯୋଗିତା

[The Uses of RNA]

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅବଶ୍ୟ ଆଗରୁ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଆର୍ଏନ୍ଏ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଡିଏନ୍ଏ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ମାତ୍ର ଶରୀରର ଜୀବରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆର୍ଏନ୍ଏର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ପ୍ରତି ସେମାନେ ଗୌଣ ମନୋଭାବ ପୋଷଣ କରି ନ ଥିଲେ । ବରଂ, ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସହିତ ଆର୍ଏନ୍ଏ ଓତଃପ୍ରୋତ ଭାବରେ ଜଡ଼ିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ଆର୍ଏନ୍ଏ ପ୍ରତି ଅତ୍ୟଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଆରୋପ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ତାର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ ।

କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରାଣୀର ବିଭିନ୍ନ କୋଷମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଡିଏନ୍ଏର ପରିମାଣ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରହୁଥିବାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଥିଲେ । କୋଷଟିର ବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଥାଉ ବା ନ ଘଟୁଥାଉ କିମ୍ବା କୋଷଠାରୁ ଅନବରତ କୌଣସି ଦ୍ରବ୍ୟ ନିଃସୃତ ହେଉଥାଉ ବା ନ ଥାଉ, ତାହା ସର୍ବଦା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଡିଏନ୍ଏ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏପରି ଏକ ଆବିଷ୍କାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ କରି ନ ଥିଲା । କାରଣ, ସେମାନେ ପୂର୍ବରୁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର କୋଷରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଥାଏ ଏବଂ ଏହି କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ରେ ହିଁ ଡିଏନ୍ଏ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । ଅବଶ୍ୟ କେବଳ ଡିମ୍ବକୋଷ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁରେ ଏପରି ଘଟି ନ ଥାଏ ।

କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପରେ ଜାଣିଲେ ଯେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରାଣୀର ବିଭିନ୍ନ କୋଷମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ପରିମାଣରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି । ୧୯୮୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଅଭିନବ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଗବେଷଣା ପଦ୍ଧତି ଜରିଆରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ ହାର ଅଧିକ ହୁଏ, ସେଠାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଠୁଳ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବର୍ଦ୍ଧମାନ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ଥିବା କୋଷମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଧାରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ଶେଷୋକ୍ତ ଘଟଣାର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଏକ ସହଜ ବ୍ୟାପାର । କୋଷଟିଏ ସୃଷ୍ଟି-ଲାଭ କରିବା ପରେ ପ୍ରଥମେ ନିଜର ପରିପୁଷ୍ଟି ସାଧନ କରେ ଏବଂ କିଛି ସମୟ ପରେ ନିଜେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଇ ଦୁଇଟି କୋଷ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ । କୋଷ ଆବିର୍ଭାବ ଓ ବିଭାଜନ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମୟାନ୍ତରଟି ହେଉଛି ତାର ବର୍ଦ୍ଧମାନ ଅବସ୍ଥା । କୋଷଟି ବୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରିବା ବେଳେ ଯେତିକି ପ୍ରୋଟିନ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ, ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯିବା ବେଳକୁ ସେ ତାର ଦୁଇଗୁଣ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଧାରଣ କରେ । ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରୋଟିନର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ବଢ଼ାଇବା ଲାଗି କୋଷଟି ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଦରକାର କରେ । କୌଣସି ଏକ ଟିସୁର ଯଦି ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ବଢ଼ୁଥାଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅଂଶଟି ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ, ତାହାହେଲେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟାବଳୀରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଟିସୁର ବର୍ଦ୍ଧମାନ ଅଂଶରେ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଅଂଶ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ରହେ । ଯେଉଁ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଯେତେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଧାରେ ରସ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କଠାରେ ସେତେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ରହିଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରେ ଓ ଲିଭର୍‌ରେ (କଲିଜା) ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଶରୀରର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା କୋଷମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଧାରଣ କରିଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଆବଶ୍ୟକ ବେଳେ କୋଷରୁ ଏପରି ଏକ ପ୍ରକାରର ବିପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଯେ, ଏହା ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁକୁ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଏହି ବିପାଚକର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅକାମୀ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । କୋଷର ଚତୁର୍ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏତାଦୃଶ ବିପାଚକର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅକାମୀ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ଏପରି ଘଟିବା ଦ୍ୱାରା କୋଷରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍, ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ ଯେପରି ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣଠାରୁ ଅଧିକ ନ ହୋଇଯିବ, ତାହାକୁ ଜଗିବା ଲାଗି ଶରୀର ଯଥା

ସମୟରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପୋଟକଙ୍କୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଅଜାମୀ କରିଦେବ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମସ୍ତ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତଗୁଡ଼ିକୁ ପାଠ କରିବା ପରେ ଆମେ ନିଃସନ୍ଦେହ ଭାବରେ ଅବଗତ ହେଉଛୁ ଯେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପଦ୍ଧତି ଓତଃପ୍ରୋତ ଭାବରେ ବନ୍ଧିତ । ପ୍ରାଣୀ ଜୀବନ ଧାରଣ କରିବା ନିମିତ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବାରୁ ୧୯୧୦ ମସିହା ବେଳକୁ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ ଯେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ନିଜାମ୍ଲ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ଭବତଃ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ହିଁ ହେଉଛି ମୌଳିକ ଏବଂ ଏହାହିଁ ହେଉଛି ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଉପାଦେୟ ।

କିନ୍ତୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଏତାଦୃଶ ଉତ୍କଟ ଧାରଣା ବେଶି କାଳ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇ ନାହିଁ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆବିଷ୍କାରଗୁଡ଼ିକରୁ ସେମାନଙ୍କର ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହେଲା ଯେ ଡିଏନ୍‌ଏ ହିଁ ହେଉଛି ପ୍ରାଥମିକ (ପ୍ରାଇମେରି) ନିଜାମ୍ଲ ଏବଂ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏକୁ ଏକ ଦ୍ୱିତୀୟକ ନିଜାମ୍ଲ କହିଲେ ବାକ୍ୟର ଅପଳାପ ହେବ ନାହିଁ । କାରଣ, ଡିଏନ୍‌ଏ ଏକ ନମୁନା ବା ଗ୍ରାଞ୍ଚରୂପେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଉକ୍ତିକୁ ସତ୍ୟାପିତ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଆମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟାଶ୍ରୟୀ ଯୁକ୍ତିଗୁଡ଼ିକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରିପାରିବା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଗବେଷଣାରୁ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ନିଜାମ୍ଲ ମଧ୍ୟରୁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ପରିମାଣ ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ୧୦ ଭାଗ । କିନ୍ତୁ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅଙ୍ଗ କେବଳ ପ୍ରାୟତଃ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଦ୍ୱାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଛି । (ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ସ୍ଥିତ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅଙ୍ଗଟିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଉକ୍ଲିଓଲସ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରନ୍ତି । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ।) ତେଣୁ ଆମେ ମନେ କରିବା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ହେବ ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ର ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଥାଏ, ସେହି ଅଞ୍ଚଳରେ ହିଁ ଅନବରତ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରିବା ପରେ ଏହା ନିଉକ୍ଲିଓଲସ୍‌ରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହେ ।

ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ମୁଖ୍ୟତଃ ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମ୍‌ରେ ସଙ୍ଘଟିତ ହୁଏ । ତେଣୁ କୋଷଜୀବକ ବା ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମ୍‌ରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ରହିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକୃତରେ ଏପରି ଘଟୁଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଗବେଷଣାରୁ ସଠିକ ଭାବରେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ କୋଷୀୟ ଆର୍-

ଏନ୍‌ଏର ଅଧିକ ଭାଗ କୋଷକେନ୍ଦ୍ରରେ ଥାଏ ଏବଂ ଏଠାରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଆଦୌ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ବାହାରିଆସି ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମ୍‌ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିଆସେ । ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଉଦ୍ଭାବନ ଏପରି ଧାରଣାକୁ ସଠିକ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରି ଦେଇଛି ।

କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ ସ୍ଥିତ ଡିଏନ୍‌ଏ ଠାରୁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଜୀନ ସଙ୍କେତ ଗ୍ରହଣ କରେ ଏବଂ ତତ୍ପରେ ଏହି ସଙ୍କେତକୁ ବହନ କରି ଏହା କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରରେ (ଅର୍ଥାତ୍‌, ରାଇବୋଜୋମରେ) ପଦାର୍ପଣ କରେ । ଏଠାରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ତଦାରଖ କରିଥାଏ । ପୂର୍ବରୁ 'ଏକ ଜୀନ୍‌-ଏକ ବପାଚକ ତତ୍ତ୍ୱ' ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ତତ୍କାଳୀନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମତ ପ୍ରଦାନ କରୁଥିଲେ ଯେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଜୀନ୍‌ର ଏକମାତ୍ର କର୍ତ୍ତବ୍ୟ ହେଉଛି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର 'ବପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା । ଅବଶ୍ୟ ଏବେ ମଧ୍ୟ ଉଲ୍ଲିଖିତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ସତ୍ୟରୂପେ ଗୃହୀତ ହେଉଛି । ମାତ୍ର ଆମେ ଜାଣିଗଲୁଣି ଯେ ଜୀନ୍‌ ସହାୟତାରେ ସିଧାସଳଖ ବପାଚକ ଗଠିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା ଏକପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନୁହେଁ । ଦୁଇସ୍ତରରେ ଏପରି ଘଟିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜୀନ୍‌ (ଡିଏନ୍‌ଏ) ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ଏବଂ ଏହି ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ତତ୍ପରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ବପାଚକ ଗଠନ କରେ । ତେଣୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ତତ୍ତ୍ୱଟିର ନାମ 'ଏକ ଡିଏନ୍‌ଏ-ଏକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ-ଏକ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍‌ ଶୃଙ୍ଖଳର ତତ୍ତ୍ୱ ରଖାଗଲେ ନାମକରଣର ପ୍ରକୃତ ଅର୍ଥ ବୃଦ୍ଧି ହେବ ।

ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜୀନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସହାୟତାରେ କୋଷ କାହିଁକି ବପାଚକ ଗଠନ କରେ ? ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଜୀନ୍‌ ଦ୍ୱାରା ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ ହୋଇ ନ ପାରୁଥିବାର କାରଣ କ'ଣ ? ସାମାନ୍ୟ ଚିନ୍ତା କଲେ ଆମେ ନିଜେ ନିଜେ ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ପାଇ ପାରିବା । ବୈଷୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ମନୁଷ୍ୟ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ନୀତି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରୁଛି, କୋଷ ମଧ୍ୟ ବପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ବେଳେ ତଦନୁରୂପ ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରେ । ଏହି ତୁଳନାତ୍ମକ ବକ୍ତବ୍ୟକୁ ବୋଧଗମ୍ୟ କରାଇଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ନିମ୍ନରେ ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରାଗଲା । ପ୍ରାୟ ୧୫୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ମାପତୌଲଗୁଡ଼ିକର ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ 'ମେଟ୍ରିକ୍‌ ପଦ୍ଧତି' (ମେଟ୍ରିକ୍‌ ସିଷ୍ଟମ୍‌)

ନାମକ ଏକ ପନ୍ଥା ଅବଷ୍ଟୃତ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ପନ୍ଥାନୁଯାୟୀ ମାପତୌଲ ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟାଦି ମଣ୍ଡଳରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେବାରୁ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ଦେଶରେ ମାପତୌଲ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏପରି ପଦ୍ଧତି ଅନୁସୃତ ହେଲା ।

ଦୈର୍ଘ୍ୟର ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅନୁଯାୟୀ 'ମିଟର୍' ନାମଧେୟ ଏକ ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହେଲା । ସର୍ବପ୍ରଥମେ ମିଟର୍‌ର ସଂଜ୍ଞା ନିମ୍ନଲିଖିତଭାବରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥିଲା:—

ପ୍ୟାରିସ୍ ଦେଇ ଯାଇଥିବା କାଳ୍ପନିକ ମଧ୍ୟମାନ ରେଖାବାଟେ ପୃଥିବୀର ବିଷୁବ ରେଖାଠାରୁ ଉତ୍ତର ମେରୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତାର ଏକ ଲକ୍ଷାଂଶକୁ ମିଟର୍ କୁହାଗଲା ।

ମାତ୍ର, ପରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁଗରେ ମିଟର୍‌ର ଏ ରୂପ ସଂଜ୍ଞା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଗ୍ରହଣୀୟ ହେଲା ନାହିଁ । ସେମାନେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ବିଷୁବରେଖାଠାରୁ ଉତ୍ତର ମେରୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୂରତାକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସଠିକ ଭାବରେ ନିରୂପଣ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ସେମାନେ ମିଟର୍‌ର ଏକ ସଠିକ ସଂଜ୍ଞା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା କ୍ରମରେ ଗୋଟିଏ ନମୁନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ । ପ୍ଲାଟିନମ୍-ଇରିଡ଼ିୟମ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଗୋଟିଏ ଛଡ଼ରେ ଦୁଇଟି ଦାଗ ଅଙ୍କନ କରିଦେଇ ସେମାନେ ସେହି ଦୁଇ ଦାଗ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାକୁ 'ମିଟର୍' ବୋଲି କହିଲେ । ଏହି ଛଡ଼ଟିକୁ ପ୍ୟାରିସ୍ ନିକଟସ୍ଥ ଏକ ସରକାରୀ ଭଣ୍ଡାରରେ ବା ମ୍ୟୁଜିୟମ୍‌ରେ ରଖାଗଲା ଏବଂ ଏହାର ନାମ ରଖାଗଲା 'ମିଟର୍‌ର ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗ୍ରାଦ' ବା 'ଇଣ୍ଟର୍‌ନାସନାଲ୍ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ୍ ମିଟର୍' । ତତ୍ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦେଶ ଏହି ଗ୍ରାଦଟିର ଅନୁକରଣରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଗ୍ରାଦ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ନିଜ ନିଜ ଦେଶର ଜାତୀୟ ଭଣ୍ଡାରାଗାରମାନଙ୍କରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସ୍ଥାପନା କଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମିଟର୍‌ର 'ଜାତୀୟ ଗ୍ରାଦ' ବା 'ନାସନାଲ୍ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ୍' କୁହାଯାଏ । ବ୍ୟବସାୟିକ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାପିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଉଥିବା ସ୍କେଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି ଗ୍ରାଦ ଅବଲମ୍ବନରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ । କୌଣସି ସ୍କେଲ୍‌ର ପ୍ରସ୍ତୁତୀକରଣରେ ତ୍ରୁଟି ରହିଯାଇଛି କି ନାହିଁ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଜାତୀୟ ଗ୍ରାଦ ସହ ତାହାକୁ ତୁଳନା କରାଯାଏ ଏବଂ ସ୍କେଲ୍‌ଟିର ଅଂଶାଙ୍କନରେ ଯଦି ତ୍ରୁଟି ରହିଯାଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଜାତୀୟ ଗ୍ରାଦ ଅନୁଯାୟୀ ତାହିଁରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସଂଶୋଧନ କରାଯାଏ ।

ଜାତୀୟ ଗ୍ରାଦକୁ ଯତ୍ନର ସହିତ ସଂରକ୍ଷିତ କରା ନ ଗଲେ, ତାହା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ଏପରି ଘଟିଲେ, ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବରେ କୌଣସି ଏକ ସ୍କେଲ୍‌ରେ ରହିଯାଇଥିବା ତ୍ରୁଟିକୁ ସହଜରେ ସଂଶୋଧନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଯଦି ଦୈବାତ୍ କୌଣସି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଜାତୀୟ ଗ୍ରାଦଟି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ,

ତାହାହେଲେ ଫ୍ରାନ୍ସଠାରେ ଥିବା ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ମିଟର ଦ୍ୱାରା ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ ହୁଏ ।

ଏତେ ପ୍ରକାର ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ 'ମିଟର୍'ର ଏତାଦୃଶ ସଜ୍ଞାକୁ ଏକ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ସଂଜ୍ଞାରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ କୁଣ୍ଠାବୋଧ କଲେ । ସେମାନେ କଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ଯଦି କୌଣସି ଦୁର୍ଘଟଣା ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପଟି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ, ତାହାହେଲେ ସାରା ଜୀବନରେ ଅଚଳ ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହେବ ନାହିଁ କି ? ଏହି ସ୍ଥିତିରେ ନଜର ସେମାନେ ମିଟର୍ ପାଇଁ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ସଂଜ୍ଞା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ପାରିଲେ । ୧୯୬୦ ମସିହାରେ ଏହି ସଜ୍ଞାଟି ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ସ୍ତରରେ ସର୍ବସମ୍ମତି କ୍ରମେ ସ୍ୱୀକୃତ ହେଲା । କ୍ରିପ୍ଟନ୍-୮୬ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ଅକ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଗଲେ ତାଠାରୁ ଯେଉଁ ଗୋଲପୀ-ନାଲି (ଅରେଞ୍ଜ୍-ରେଡ୍) ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ସେହି ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର ତରଙ୍ଗ-ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅନୁସାରେ ମିଟରର ସଜ୍ଞା ନିମ୍ନଲିଖିତ ମାର୍ଗରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହେଲା :

୧ ମିଟର୍ = ୧୬୫୦୭୬୩.୭୩ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା (ଓ୍ୱେଭ୍ ଲେଙ୍ଗଥ୍) ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦରକାର ବେଳେ ଏପରି ଏକ 'ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପ' ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିଲେ । ଏହା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବାର ପ୍ରଶ୍ନ ମଧ୍ୟ ଜାଗ୍ରତ ହେଲା ନାହିଁ । କାରଣ ପ୍ରକୃତିରୁ ମିଳୁଥିବା ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ରିପ୍ଟନ୍-୮୬କୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଭାବରେ ସହଜ କରି ଉତ୍ତପ୍ତ କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା ଏପରି ଗ୍ରୁପ ଆବଶ୍ୟକ ବେଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ହସ୍ତଗତ ହେଲା । ପୃଥିବୀର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦେଶରେ ଏହି ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପ ଅନୁକରଣରେ ଅନାୟାସରେ ଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଗଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ କୌଣସି ଦେଶର ଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପଟି ଯଦି ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଅନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପ ଅନୁକରଣରେ ଆଉ ଏକ ଗ୍ରୁପ ଅନାୟାସରେ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଉଛି ।

କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଜିନୋମ୍‌ର ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ଏହିପରି ହୋଇଛି । ଡିଏନ୍ଏ ମେଟ୍ରିକ୍ସ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଥିବା ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପ ଅନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରୁଛି । ଏହାକୁ ନିଉକ୍ଲିଆର୍ ଗ୍ରୁପ (ନିଉକ୍ଲିଆର୍ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ୍) କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । କୋଷଜୀବନରେ ଘଟୁଥିବା ବିବିଧ ଜୈବିକ କ୍ରିୟା-କଳାପ ଯୋଗୁଁ ଡିଏନ୍ଏ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ତେଣୁ କୋଷ ସେଥିପାଇଁ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରି ଏହାକୁ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସୁରକ୍ଷିତ ରଖିଥାଏ । ଆର୍ଏନ୍ଏ ମେଟ୍ରିକ୍ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଥିବା ଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପ ଅନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରେ । ଏହାକୁ 'କୋଷଜୀବଜାତୀୟ ଗ୍ରୁପ' ବା 'ସାଇଟୋ-

ଫ୍ଲାଜ୍‌ମିଡ୍ ପ୍ରୋଟୋଟାଇପ୍' ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଡିଅକ୍ସିଆର୍ ଗ୍ରନ୍ଥଠାରୁ କମ୍ । କାରଣ, ଜାତୀୟ ଗ୍ରନ୍ଥଟି ନଷ୍ଟ ହୋଇଗଲେ ସେପରି ପାଣ୍ଡୁଲିପିୟ ଗ୍ରନ୍ଥ ଅନୁକରଣରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଜାତୀୟ ଗ୍ରନ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି 'କୋଷକୀନ୍ଦ୍ରୀୟ ଗ୍ରନ୍ଥ' ଯଦି କୌଣସି କାରଣରୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଡିଅକ୍ସିଆର୍ ଗ୍ରନ୍ଥ ଅନୁକରଣରେ ତାହାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରିବ । ତେଣୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପରି ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅପେକ୍ଷା ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏକୁ ନିୟୋଜିତ କରିବା କୋଷ ପକ୍ଷରେ ବିଜ୍ଞତାର ପରିଚାୟକ ନୁହେଁ କି ?

ଡିଏନ୍‌ଏ ଓ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗଠନାତ୍ମକ ପ୍ରଭେଦ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଗରୁ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦର ମାତ୍ରା ଅତି କମ୍ । ଡିଏନ୍‌ଏ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଥାଇମିନ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ, ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ର ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ୟୁରାସିଲ୍ ଅଣୁ ଥାଏ । ଥାଇମିନ୍ ଓ ୟୁରାସିଲ୍ ନାମଧେୟ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦର ମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ ଅତି କମ୍ । କେବଳ ଗୋଟିଏ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ହିଁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପିରିମିଡ଼ିନ୍ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ଚିତ୍ର–୪୮ରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବଣ୍ଡ୍ ସହାୟତାରେ ଥାଇମିନ୍ ଅଣୁ ଆଡେନିନ୍ ସହ ମିଳିତ ହୋଇଥିବା ପଥରେ ମିଥାଇଲ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତି କୌଣସି ଅନ୍ତରାୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ । ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଆଡେନିନ୍ ଥାଇମିନ୍ ସହ ମିଳିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏରେ ଆଡେନିନ୍ ୟୁରାସିଲ୍ ସହିତ ମିଳିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ମିଳନ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ବିଶେଷ ଧରଣର ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥିବା ପରି ଜଣାପଡ଼େ ନାହିଁ । ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ, ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ନିଜର ପ୍ରତିରୂପ ଗଠନ କରିଥାଏ, ସେତେବେଳେ ଥାଇମିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଆଡେନିନ୍ ଧାରେ ଅଟଳ ଭାବରେ ସଂଯୋଗ ରକ୍ଷା କରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଯେତେବେଳେ ସେହି ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଟି ଗୋଟିଏ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ, ସେତେବେଳେ ୟୁରାସିଲ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯଥାସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଆଡେନିନ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରନ୍ତି ।

ଉଭୟ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ଏତେ ଅଧିକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଉଭୟେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଦାୟିତ୍ୱ ବହନ କରନ୍ତି । ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଅବସ୍ଥିତ କେବଳ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ରହେ । ଅଥଚ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ମଧ୍ୟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସରେ ରହିପାରେ ନାହିଁ । ଏହା ନିଉକ୍ଲିଅସ୍

ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବରେ ପଦାକୁ ବାହାରି ଆସେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ମନରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠା ଉଚିତ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଲା, 'କେଉଁ ପ୍ରକାର କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରିଥିବା ଯୋଗୁଁ କୋଷ ଡି.ଏନ୍.ଏଠାରୁ ଆର୍.ଏନ୍.ଏକୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ନିର୍ଗତ କରିବା ପୂର୍ବକ ଡି.ଏନ୍.ଏକୁ ନିଉକ୍ଲିୟସ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସୁରକ୍ଷିତ କରାଇ ଆର୍.ଏନ୍.ଏକୁ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ପଦାକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଉଛି ?' ଏକଥା ଅବଶ୍ୟ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ସତ୍ୟ ଯେ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବା କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନରେ କୋଷ ଆର୍.ଏନ୍.ଏକୁ ଡି.ଏନ୍.ଏଠାରୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ନିର୍ଗତ କରିପାରେ, ସେହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ଉଭୟ ପ୍ରକାର ନିକାମ୍ଳର କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତାରେ କୌଣସି ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମୟରେ ଆମେ କହି ପାରିବା ଯେ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁରେ ମିଥାଇଲ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଅନୁପସ୍ଥିତି ହିଁ ଏହି ନିର୍ଗତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ ।

କୋଷଜୀବକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ :—

ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମ୍‌ରେ ବା କୋଷ ଜୀବକରେ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରାଉଥିବା ସମ୍ପର୍କରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରେ ସୂଚିତ ହେଲା । ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆହୁରି ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଥମେ ଏହି ସାଇଟୋପ୍ଲାଜମ୍ ବା କୋଷଜୀବକ ସମ୍ପର୍କରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣନା ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମୀଚୀନ ମନେ ହେଉଛି ।

କୋଷଜୀବକ ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ସମାଂଶୀ (ହୋମୋଜିନିଅସ୍) ପଦାର୍ଥ ଧାରଣ କରିଥାଏ, ଏପରି ବିଚାରିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ସ୍ୱାଭାବିକ ଗଠନ ଅତି ଜଟିଳ । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ଓ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥିବା ହଜାର ହଜାର କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ବସ୍ତୁ ଅବସ୍ଥାନ କରି ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସମାହିତ କରିଥାନ୍ତି ।

କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ଅତୀବ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ କଣିକା ସମ୍ପର୍କରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିଛନ୍ତି । ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ଶବ୍ଦଟି ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରୁ ଉଦ୍ଭୂତ ହୋଇଛି । ଏହାର ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥ ହେଉଛି 'ଦାନାଦାର ସୂତ୍ରକ' (ଗ୍ରାନୁ୍ୟଲାର୍ ଫିଲାମେଣ୍ଟସ୍) । ଏଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଛୋଟ ବଡ଼ । ଏଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସର

ପରିମାଣ ୧ ମାଇକ୍ରନ୍‌ଠାରୁ ୦.୫ ମାଇକ୍ରନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରାୟ ୭ ମାଇକ୍ରନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । (୧ ମାଇକ୍ରନ୍ = ଏକ ଇଞ୍ଚର ୨୫ ହଜାର ଭାଗରୁ ଭାଗେ ।) ହାରାହାରି ଭାବରେ ହିସାବ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି ଯେ ଗୋଟିଏ କୋଷଜୀବକରେ ପ୍ରାୟ ୧୦୦୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ଦାନାଟି ଭାବରେ ବିଛୁରିତ ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଚତୁର୍ଥ ଦଶକର ଶେଷଭାଗ ଆଡ଼କୁ ଓ ପଞ୍ଚମ ଦଶକର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ କୋଷସ୍ଥିତ କୋଷଜୀବକଣିକାକୁ ନିଉକ୍ଲିୟସ୍‌ଠାରୁ ପୃଥକ୍ କରିଦେବା ପାଇଁ ଉଚ୍ଚ କୋଟୀର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଲା । ଏପରି ଗବେଷଣାର ଫଳସ୍ୱରୂପ କେବଳ କୋଷଜୀବକଣିକାକୁ କୋଷଠାରୁ ପୃଥକ କରିଦେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାହାର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେଲେ । କ୍ରମଶଃ ସେମାନେ କୋଷଜୀବକରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଜାତୀୟ କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ଚିହ୍ନଟ କରିଦେବା ପୂର୍ବକ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଆକୃତି ଓ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସବିଶେଷ ବିବରଣୀ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ପୃଥକ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରି ତତ୍ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ପରେ ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏହା କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଏକ 'ପାୱାର୍ ହାଉସ୍'ର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ଥାଏ । ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ଅଭ୍ୟନ୍ତର'ରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ଏହି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ଶ୍ୱେତସାର ବା କାର୍ବୋହାଇଡ୍ରେଟ୍ ଏବଂ ସ୍ନେହସାର ବା ଲିପିଡ୍ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବିଭାଜିତ ହୋଇଯାଇ ବା ଭାଙ୍ଗି ଯାଇ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କରନ୍ତି । ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସୁଚାରୁରୂପେ ଯଥାସମୟରେ ସଂପାଦନ କରିଦେବା ନିମିତ୍ତ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାଦାନ ଓ ସହକପାଚକଗୁଡ଼ିକ (କୋଏନଜାଇମସ୍) ରହିଥାନ୍ତି ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଞ୍ଚମଦଶକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସହାୟତାରେ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହେଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି କଣିକାର ଗଠନ ଅତି ଜଟିଳ ଧରଣର । ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଏତତ୍ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣା ଏପରି ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଲାଭ କରିଥିଲା ଯେ କୋଷଜୀବକରେ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ

ଏହା ଦୃଷ୍ଟିପାତ କରିବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ ନାହିଁ ବା ସେଥିନିମନ୍ତେ ଅବସର ମଧ୍ୟ ପାଇଲେ ନାହିଁ ।

କାଳକ୍ରମେ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ତୁଲ୍ୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ କଣିକାମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହେଲା । ସେହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ 'ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍' ନାମଧେୟ ଏକ ପ୍ରକାର କଣିକାର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ସଂପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ବୋଧ ହେଉଛି । ଏ ଜାତୀୟ କଣିକାର ଆକାର ଗୋଟିଏ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆର ଆକାରଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୧୦୦୦୦୦୦୦ ଗୁଣ କମ୍ । କିଛିକାଳ ପାଇଁ ଭ୍ରମ ଧାରଣାର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମନେ କରୁଥିଲେ ଯେ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆର ଅଂଶ ବିଶେଷ । ସେମାନେ ମନେ କରୁଥିଲେ ଯେ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଯିବା ବେଳେ ଯନ୍ତ୍ରବଳତଃ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ କଣିକା କୌଣସି କାରଣବଶତଃ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛନ୍ତି ।

ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଘଟଣା ସେମାନଙ୍କ ମନରେ ସନ୍ଦେହ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ସେମାନେ ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ର ଗଠନ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇଛି । ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ମୁଖ୍ୟତଃ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଏବଂ ଫସ୍‌ଫୋଲିପିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । (ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା କେତେକ ସ୍ନେହସାର ଜାତୀୟ ବସ୍ତୁକୁ ଫସ୍‌ଫୋଲିପିଡ୍ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ ।) ଏଥିରେ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଜନାମ୍ଳ ରହିଥାଏ । ହିସାବରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ପରିମାଣ ହେଉଛି ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା ୦.୫ ଭାଗ । ଅବଶ୍ୟ ଏପରି ଏକ ଅନୁପାତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ବିସ୍ମିତ କରି ନ ଥିଲା । କାରଣ, ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି, ତାହାକୁ ସଫଳ କରାଇବା ପାଇଁ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ କୋଷକବକରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ରହିଛି । ତେଣୁ ଯଦି ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ଏତେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଜନାମ୍ଳ ରହିଛି, ତାହାହେଲେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଏତେ ପରିମାଣରେ ଜନାମ୍ଳ ଗଲା କୁଆଡ଼େ ? ଏପରି ଏକ ପ୍ରଶ୍ନର ସଠିକ ଉତ୍ତର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ସେମାନେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟିପାତ କଲେ ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଗଲା ଯେ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍ କଣିକା ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ନକାମ୍ଳ ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଏପରି ଏକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସେମାନଙ୍କ ମନରୁ ଗୋଟିଏ ଭ୍ରମ ଧାରଣା ଦୂର କରି ପାରିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆର ଅଂଶବିଶେଷ ହୋଇ ନ ପାରେ । କାରଣ, ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ମାତ୍ର ଶତକଡ଼ା ୦.୫ ଭାଗ ଧାରଣ କରିଥିବା ବେଳେ, ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ନକାମ୍ଳ ରହିଛି । ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍ କଣିକା ହେଉଛି ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥାଇ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଦାୟିତ୍ୱ ସମ୍ପାଦନ କରୁଛି । ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଧାରଣ କ୍ଷମତା ଏତେ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନେ ଅନୁମାନ କଲେ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ହିଁ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟୁଛି ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗବେଷଣାରୁ ସେମାନଙ୍କ ଅନୁମାନଟି ସତ୍ୟ ହୋଇଥିବାର ଜଣାଗଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ 'ପ୍ରୋଟିନ୍' କାରଖାନାର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା 'ପ୍ରୋଟିନ୍ କାରଖାନା' ବା 'ପ୍ରୋଟିନ୍ ଫ୍ୟାକ୍‌ଟୋରି' ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ରୁମାନିଆ ଦେଶରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବା ଜର୍ଜ ଇ: ପାଲେଡ୍ ନାମକ ଜଣେକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କୋଷଜୀବକରେ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତି ସଂପର୍କରେ ଘୋଷଣା କଲେ । ୧୯୫୬ ମସିହା ବେଳକୁ ସେ ଏହି କଣିକାକୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରି ଏହାର ଆକୃତି ଓ ପ୍ରକୃତି ସଂପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ସେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ଏହାର ଆକାର ଗୋଟିଏ ମାଇଟୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୧୦୦୦୦୦୦୦ ଗୁଣ କମ୍ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍‌ଠାରୁ ଏହାର ଆକାର ମଧ୍ୟ ବିଶେଷ ବଡ଼ ନୁହେଁ । କେତେ ପ୍ରକାର କୋଷର ଶତକଡ଼ା ୯୦ ଭାଗ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଏହି ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମାଇକ୍ରୋଜୋମ୍‌ରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ୫୦:୫୦ ଅନୁପାତରେ ରହିଥାଆନ୍ତି । ତତ୍କାଳୀନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ରିବୋଜୋମ୍ ବା (ରାଇବୋଜୋମ୍ସ୍) ନାମରେ ଅଭିହିତ କଲେ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଞ୍ଚଦଶକର ଶେଷ ଭାଗ ଯାଏଁ ଏବଂ

ଷଷ୍ଠ ଦଶକରେ ମାଇକ୍ରୋସୋମ୍ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ଯଥେଷ୍ଟ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଲାଭ କଲା ଏବଂ ମାଇକ୍ରୋକୋଣ୍ଡ୍ରିଆ ସଂପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ କମିଗଲା ।

କୋଷଜୀବକରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ :

[The Site of Synthesis]

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଞ୍ଚଦଶକର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆଗ୍ରହ ସହକାରେ ରିବୋସୋମ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନ୍ତର୍ଦ୍ଦୃଷ୍ଟିମୂଳକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ସେମାନେ ମନେ କରୁଥିଲେ ଯେ ଏପରି ଗବେଷଣା ଚଳାଇବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣର କାରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ସେମାନେ ସଠିକ ତଥ୍ୟ ଜାଣି ପାରିବେ । ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ଓ୍ୱାଟସନ୍-କ୍ରିକ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁସାରୀ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିନ୍ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ଏବଂ ଏହି ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ରିବୋସୋମ୍‌ଗୁଚ୍ଛ (ରିବୋସୋମ୍‌ସ୍) ଗଠନ କରେ ।

ଏପରି ଏକ ଧାରଣା ଯଦି ସତ୍ୟ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସୃଷ୍ଟ ହେଉଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାରର ଏନଜାଇମ୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଜିନ୍‌ଠାରୁ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରିଥିବା ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ରିବୋସୋମ୍ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁ ନ ଥିଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରିବୋସୋମ୍ କୌଣସି ଏକ ଏନଜାଇମ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରେ । ସେମାନେ ମନେ କରୁଥିଲେ ଯେ କୌଣସି ଏକ ଏନଜାଇମ୍‌କୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସମଜାତୀୟ ରିବୋସୋମ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, ସେମାନଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ଏନଜାଇମ୍ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସମଜାତୀୟ ରିବୋସୋମ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି, ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ଏନଜାଇମ୍ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଏକ ଜାତୀୟ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ରିବୋସୋମ୍‌ଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ଏବଂ ଏପରି ଭାବରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଏନଜାଇମ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥିବା ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ରିବୋସୋମ୍ ରହିଛନ୍ତି ।

ଅନ୍ତର୍ଦ୍ଦୃଷ୍ଟିମୂଳକ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା ଯେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା ଦ୍ୱାରା କୋଷ ବିଭିନ୍ନ ହାରରେ ଏନଜାଇମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ପନ୍ନ

କରିଥାଏ । ଏପରି ଏକ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ସୁଶିକ୍ଷିତ ଧାରଣାକୁ ବଳବତ୍ତର କରିଥିଲା । ସେମାନେ ସମ୍ଭବତଃ ମନେ କରିଥିଲେ ଯେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଅବସ୍ଥାରେ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଏକ ଜାତୀୟ ରିବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ରିବୋଜୋମ୍ ପ୍ରକିପ୍ତ ହୋଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଉପାଚକ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଅସ୍ୱାଭାବିକ ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା ଦ୍ୱାରା ବା ଜରୁରୀକାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସେହି ଜାତୀୟ ରିବୋଜୋମ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ରିବୋଜୋମ୍ ପ୍ରକିପ୍ତ ହୋଇ ଉକ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଉପାଚକଟିକୁ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ପାରନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, ଜରୁରୀକାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ରିବୋଜୋମ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁଯାୟୀ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ରିବୋଜୋମ୍ ପ୍ରକିପ୍ତ ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୁଅନ୍ତି ।

ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ଏ ପ୍ରକାର ଚିନ୍ତାଧାରା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଏକ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ କରାଇଲା । ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ବେଳେ ବେଳେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଉପାଚକ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ସୁଶିକ୍ଷିତ ଧାରଣା ଅନୁଯାୟୀ ଏପରି ଘଟିବା ସକାଶେ ସମଜାତୀୟ ହୋଇଥିବା ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣର ରିବୋଜୋମ୍ ନିଶ୍ଚୟ ପ୍ରକିପ୍ତ ହେଉଥିବେ । କିନ୍ତୁ କୋଷଜୀବକରେ ଥିବା ଏତେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ରିବୋଜୋମ୍ ଯେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଉପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବେ, ଏକଥା ସେମାନେ ଆଦୌ ବିଶ୍ୱାସ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ ।

ଯଦି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଧାରଣାଟିକୁ ସତ୍ୟ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ କେଉଁପ୍ରକାରରେ ସୁଶିକ୍ଷିତ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇ ପାରିବ ? ମନେ କରାଯାଉ ଯେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଉପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ସକାଶେ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ସମଜାତୀୟ ରିବୋଜୋମ୍‌ଙ୍କ ଉପରେ ଦାୟିତ୍ୱ ନ୍ୟସ୍ତ କରାଯାଉଛି । ଏପରି ଯଦି ଘଟିଥାଏ, ଏବଂ ଜରୁରୀକାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଯଦି ଉକ୍ତ ଉପାଚକର ଉତ୍ପନ୍ନ ହାର ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ବୃଦ୍ଧିଲାଭ କରୁଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ କହିପାରିବା ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରିବୋଜୋମ୍ ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁଯାୟୀ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରିବାର କ୍ଷମତା ଧାରଣ କରନ୍ତି । ମାତ୍ର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟାବଳୀକୁ ହିସାବକୁ ନେବାଦ୍ୱାରା ଜାଣିପାରିଲେ

ଯେ ଏପରି ଘଟିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ଯେପରି ଆଶାତୀତଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ଲାଭ କରୁଛି, ତାହା କଦାପି ବିଶ୍ବାସଯୋଗ୍ୟ ନୁହେଁ ।

ତେଣୁ, ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ଚିନ୍ତା କଲେ ମଧ୍ୟ ଏ ରୂପ ସମସ୍ୟା ସମ୍ପର୍କରେ ତତ୍‌କାଳୀନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ ।

ପୁନଶ୍ଚ, 'କୋଷ ଉପରେ ଭାଇରସ୍‌ର ଆକ୍ରମଣ' ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗବେଷଣା ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଚିନ୍ତାଧାରାରେ ବ୍ୟାଘାତ ସୃଷ୍ଟି କଲା । ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ, ଭାଇରସ୍ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକ ସୁସ୍ଥ କୋଷମାନଙ୍କ ପରି ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇ ପାରୁଛନ୍ତି। ଉଭୟଙ୍କଠାରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣର ହାର ସମାନ ରହୁଛି, ମାତ୍ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଧିକୃତ କୋଷରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପ୍ରକୃତି ବଦଳି ଯାଉଛି । ଭାଇରସ୍ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ କୋଷଟି ଆଉ ନିଜ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରେ ନାହିଁ । ଏଣିକି କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଭାଇରସ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍ ହିଁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ରିବୋଜୋମ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ଏହି ଘଟଣା ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ଦେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଆମକୁ କହିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଯେ ଭାଇରସ୍ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଯିବା ପରେ କୋଷସ୍ଥିତ ରିବୋଜୋମ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ କରି ନିଜର ରିବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ସ୍ଥାପନା କରିଦିଏ । ଏପରି ଏକ ଚିନ୍ତାଧାରା ମଧ୍ୟ ଅମୂଳକ ବା ଉଦ୍‌ଭଟ ଜଣାପଡ଼ିଲା । କାରଣ, ଭାଇରସ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଗୋଟିଏ ଭାଇରସ୍ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣର ରିବୋଜୋମ୍ ଧାରଣ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ତେଣୁ ଏତେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ରିବୋଜୋମ୍ କିପରି କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଏତେ ଅଧିକ ରିବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ କରି ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରଭାବକୁ ସମୂଳେ ନଷ୍ଟ କରିଦେବ ?

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗବେଷଣାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ (ରିବୋଜୋମାଲ୍ ଆର୍‌ଏନ୍ ଏ)ର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କଲେ । (ଯେଉଁ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ରିବୋଜୋମ୍‌କୁ ଗଠନ କରିଥାଆନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ରିବୋଜୋମାଲ୍ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ କୁହାଯାଏ ।) ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଏହାର ଆଣବିକ ଗଠନରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହୁଛି । ଏହା ଯେଉଁ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଯେପରିଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି, ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ବିଶେଷତ୍ୱ ରହିଥିବାର

ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଜାଣିପାରିଲେ । ଏପରି ଏକ ଚମତ୍କାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ରିବୋଜୋମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳଦୁଆକୁ ଦୋହଲାଇ ଦେଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି କଳ୍ପନାପ୍ରସୂତ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରତି ସନ୍ଦେହ ଆରୋପ କଲେ ।

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ କୋଷରେ ଥିବା ଡି ଏନ୍ ଏ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀ ଧାରଣ କରିଥିବା ଡି ଏନ୍ ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଆଡେନିନ୍‌ର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଗୁଆନିନ୍‌ର ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରାଣୀ ବିଶେଷ ଅନୁଯାୟୀ ଆଡେନିନ୍ ଓ ଗୁଆନିନ୍‌ର ଅନୁପାତ ୩:୧ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥିବା ଜଣାଯାଇଛି । ପୁଣି ଆଉ କେତେ ଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀ ଧାରଣ କରିଥିବା ଡି ଏନ୍ ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକରେ ଆଡେନିନ୍‌ର ପରିମାଣ ଅଳ୍ପ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଗୁଆନିନ୍‌ର ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

ଯଦି ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ସ୍ଥିତ ଡି ଏନ୍ ଏ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ସେଥିରେ ମଧ୍ୟ ଆଡେନିନ୍ ଓ ଗୁଆନିନ୍‌ର ଅନୁପାତରେ ରହିଥିବା ଏବମ୍ବିଧ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଅବଶ୍ୟ, ଯଦି ଓ୍ୟାଟ୍‌ସନ୍-କ୍ରିକ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସଠିକ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ କେବଳ ଏପରି ଘଟିବ । ମାତ୍ର ବିଭିନ୍ନ ଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରୁ ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପୂର୍ବକ ପରୀକ୍ଷା ପରିଚାଳନା କରିବା ଦ୍ୱାରା ଦେଖାଗଲା ଯେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍ ଏନ୍ ଏରେ ଆଡେନିନ୍ ଓ ଗୁଆନିନ୍‌ର ଅନୁପାତରେ ତଦନୁରୂପ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହି ନାହିଁ । ପୁଣି, ଏତାଦୃଶ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ରେ ୪ଟି ଯାକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପ୍ରାୟ ସମପରିମାଣରେ ରହିଛନ୍ତି ।

ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏକ ଗୋଲକଧନ୍ଦାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମନରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଜାଗ୍ରତ ହେଲା । ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆପ୍ରାଣ ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇଲେ । ୧୯୬୦ ମସିହା ବେଳକୁ ପ୍ରଗାଢ଼ ଉଦ୍ୟମ ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ସିଦ୍ଧିଲାଭ କଲେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଭୁଲ୍ ବାଟରେ ମାତ୍ର ଯାଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ଏପରି ବିଷମ ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଗବେଷଣାର ଫଳାଫଳରୁ ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ରିବୋଜୋମ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଯେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମାହିତ ହୁଏ, ଏ କଥା ଅବଶ୍ୟ ସତ୍ୟ । ମାତ୍ର ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍.ଏନ୍.ଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଯୋଗୁଁ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ ହୁଏ ନାହିଁ ଅର୍ଥାତ୍, ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଜିନ ସଂକେତ ବହନ କରେ ନାହିଁ । ଗଠନାତ୍ମକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏହା କେବଳ ରିବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମେରୁଦଣ୍ଡ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ ନିର୍ବାହ କରେ । ଏହା ଏପରି ଗୋଟିଏ ସ୍ୱବକାଠି ଯେ ଏହାକୁ ସାମାନ୍ୟ ପରି-ମାନ ଦେଲେ ଏତଦ୍ୱାରା ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ତାଳ ଫିଟିଯିବ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ନିଷ୍ଟସ୍ୱ ଅବସ୍ଥାନ କରିଛି । ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍-କ୍ରିକ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁସାରେ ଜିନ୍‌ର ସମ୍ପର୍କରେ ଘଟୁଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହି ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ଏବଂ ଏହା ହିଁ ଜିନ୍‌ଠାରୁ ଜିନ ସଂକେତ ବହନ କରି ରିବୋଜୋମ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଧାବିତ ହେଉଛି । ଏପରି ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ ଜିନ୍‌ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକୁ ଅକ୍ଷରେ ଅକ୍ଷରେ ପାଳନ କରି ଏ ଜାତୀୟ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ରିବୋଜୋମ୍ ମାଧ୍ୟମର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇ ପାରୁଛି ।

ଏହି ଶେଷୋକ୍ତ ପ୍ରକାର ଆର୍.ଏନ୍.ଏକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ 'ସଙ୍କେତବାହି ଆର୍.ଏନ୍.ଏ' (ମେସେଞ୍ଜର୍ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ) ନାମରେ ଅଭିହିତ କଲେ ।

ସଂକେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ହିଁ ଜିନସଙ୍କେତର ବାହକ :

୧୯୬୦ ମସିହା ବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କଲେ । ଡିଏନ୍.ଏ ତୁଲ୍ୟ ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରମିଡିନ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଏହି ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏର ଆବିଷ୍କାର ସର୍ବପ୍ରଥମେ ପ୍ୟାରିସ୍‌ସ୍ଥିତ ସୁନାମଧନ୍ୟ ପାଶ୍ଚର୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିଲା । ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ-ମାନଙ୍କ ଉପରେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟିମୂଳକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ତତ୍ରସ୍ଥ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏକୁ ପୃଥକ୍‌ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରିବାପୂର୍ବକ ତା'ର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ପର୍କରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିଲେ ।

ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳୀନ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ଡିଏନ୍‌ଏଠାରୁ ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅତ୍ୟନ୍ତ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ବେଗରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଥରେ ଗଠିତ ହୋଇଯିବା ପରେ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଏନ୍‌ଜପ୍ରଭାବରେ ବିଭାଜିତ ହୋଇଯିବା ଦ୍ୱାରା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ଏଥିଯୋଗୁଁ ଏଗୁଡ଼ିକ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇଆଆନ୍ତି । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ବିଚକ୍ଷଣ ଉପାୟରେ ବିନିଯୋଗ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ ରୂପ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିଲେ ।

ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ମୋଚନ ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନେକବାର ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କ ଉପରେ ଅନୁସନ୍ଧାନାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ବହୁ ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥିବାର ବର୍ଣ୍ଣନା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ଉପସ୍ଥିତି ଓ ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଏହି ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କ ନିକଟରୁ ହିଁ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିଲା । ଆଶାବାଦୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜଣାଇଥିଲେ ଯେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆସ୍ଥିତ ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଯେଉଁଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛି, ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରେ ଥିବା ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ମଧ୍ୟ ତଦନୁରୂପ ପ୍ରକୃତ ନିଶ୍ଚୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଥିବ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳର ଗବେଷଣା ଏ ରୂପ ଚିନ୍ତାଧାରାର ସତ୍ୟତା ପ୍ରମାଣିତ କରି ଦେଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରୁ ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏକୁ ପୃଥକ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ ରକ୍‌ଫେଲର୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ଆଲ୍‌ଫ୍ରେଡ୍ ଇ: ମିର୍‌ସ୍କି ଓ ଭିନ୍‌ସେଣ୍ଟ୍ ଜି: ଆଲଫ୍ରେ ନାମକ ଦୁଇଜଣ ସୁପ୍ରସିଦ୍ଧ ଜୀବ ରସାୟନବିତ୍ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ବାଛୁରୀର ଥାଇମସ୍ ଗ୍ରନ୍ଥିରୁ ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏକୁ ପୃଥକଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ । ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ବାଛୁରୀର ଥାଇମସ୍ ଗ୍ରନ୍ଥିରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା ।

ଏପରିଭାବରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଅନୁସନ୍ଧାନାତ୍ମକ ଗବେଷଣାଗୁଡ଼ିକର ଫଳାଫଳକୁ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିମ୍ନଲିଖିତ କେତି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲେ :—

(୧) କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌ରେ ଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍-କ୍ରିକ୍ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ପ୍ରତିବଳିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ

ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ସଂକେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁଟି ଧାରଣ କରିଥିବା ସମସ୍ତ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁଟି ଧାରଣ କରିଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ଅନୁପୂରକ (କମ୍ପ୍ଲିମେଣ୍ଟାରି) ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି । କେବଳ ଡିଏନ୍ ଏ ଅଣୁର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଥାଇମିନ୍ ଥାଏ, ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁର ସଙ୍ଗତ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ୟୁରାସିଲ୍ ଅବସ୍ଥାନ କରେ ।) ପ୍ରାୟତଃ ୧୫୦୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଜନ୍ମଦାତ୍ରୀ ଜିନ୍ ଠାରୁ ଜିନ ସଙ୍କେତ ବହନ କରି କୋଷଜୀବକ ଆଡ଼କୁ ଧାବିତ ହୁଏ ।

(୨) କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ରିବୋଜୋମ୍ ମାନଙ୍କଠାରେ ଥିବା ଅନଧିକୃତ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକାର କରନ୍ତି । ଏପରିଭାବରେ ରିବୋଜୋମ୍ ଓ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଏତାଦୃଶ ସମ୍ମିଳନ ସଂଘଟିତ ହେବା ପରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ କ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ ।

(୩) ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ବା ସମ୍ଭବତଃ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟିସିବା ପରେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁଟି ବିଶ୍ଳଥିଳ ହୋଇଯାଏ । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ରିବୋଜୋମ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ପୁନର୍ବାର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ଜିନ୍ ପୁନର୍ବାର ପୂର୍ବ ଧରଣର ବା ଏକ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ପ୍ରେରଣ କରେ । ଏହି ନବାଗତ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପୁନର୍ବାର ରିବୋଜୋମ୍ ମାନଙ୍କଠାରେ ଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ-ଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକାର କରି ସେମାନଙ୍କ ସହ ମିଳିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏପରି ସମ୍ମିଳନ ଘଟିବା ପରେ ପୂର୍ବ ପ୍ରକାରର ବା ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ । ଏପରିଭାବରେ କୋଷ ଭିତରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅହରହ ଚାଲିଥାଏ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକାନୁଯାୟୀ କୋଷ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।

ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ପାଇଁ କୋଷକୁ ମାତ୍ର ଦୁଇ ମିନିଟ୍ ବା ତିନି ମିନିଟ୍ ସମୟ ଲାଗେ । ଏଥିରୁ ଅନାୟାସରେ କୋଷର ଅସାଧାରଣ କର୍ମ ନୈପୁଣ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା ମିଳିପାରୁଛି । କାରଣ, ପ୍ରଥମେ ଜିନ୍ ଶହ ଶହ ନିଉକ୍ଲିଓ-ଟାଇଡ୍ ମାନଙ୍କୁ ଠିକଣା ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଇ ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ମିଳନରେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଛି । ତତ୍ପରେ ଏହି ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ

ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ କୋଷକେନ୍ଦ୍ରକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ମାନଙ୍କ ସହ ସମ୍ପର୍କରେ ମିଳିତ ହେଉଛନ୍ତି । ଏହି ସମ୍ମିଳନ ଘଟିବା ପରେ ସମ୍ମିଳିତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ହଜାର ହଜାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକଣା ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଇ ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ମିଳନରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟିକୁ ଗଠନ କରୁଅଛନ୍ତି । ଆମକୁ ଯଦି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ, ତାହାହେଲେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ଆମକୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ଲାଗିବ । ଅଥଚ, କୋଷଟି କେତେ ଶୀଘ୍ର ନିଜ ଦାୟିତ୍ୱ ସମ୍ପାଦନ କରୁଛି ! ଏଥିରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାର କିଛି ନାହିଁ । କାରଣ, କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ସେମାନେ ସମସ୍ତେ ବା ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଏକା-ବେଳକେ ସକ୍ରିୟ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସଂଘଟିତ ହେବା ସମ୍ଭବପର ହେଉଛି ।

କେବଳ ରିବୋଜୋମ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ହେଲେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଯେଉଁ ଗୋଳକଧନ୍ଦାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା, ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ଆବିଷ୍କାର ତାହାର ସମାଧାନ କରିପାରିଲେ ।

ପ୍ରଥମତଃ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିଗଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ନିମିତ୍ତ କୋଷ ସମକାଳୀନ ହୋଇଥିବା କେତେ-ଗୁଡ଼ିଏ ରିବୋଜୋମ୍‌ଙ୍କୁ ସକ୍ରିୟ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ନାହିଁ । ରିବୋଜୋମ୍‌କୁ ଆମେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ଘର ସହ ତୁଳନା କରି ପାରିବା । ଏହି ବଡ଼ ଘରେ ସାମୟିକ ଭାବରେ ଭଡ଼ା ଦେବା ନିମିତ୍ତ ଶୂନ୍ୟ କୋଠରୀ ରହିଛି ଏବଂ ଯେ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ଦରକାର ବେଳେ ଏହି ଶୂନ୍ୟ କୋଠରୀରେ ଭଡ଼ା ସୂତ୍ରରେ ରହି ପାରୁଛନ୍ତି । ଆମେ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁକୁ ଭଡ଼ା ନେଉଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ସହ ତୁଳନା କରି ପାରିବା । ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ରିବୋଜୋମୀୟ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରତାଜନକ ଗଠନ (ଅର୍ଥାତ୍, ତାହା ପ୍ୟୁରିନ୍ ଓ ପିରିମିଡ଼ିନ୍‌ମାନଙ୍କ ସମାହାରରେ କପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି) ଉପରେ ଆଦୌ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ ।

ଯେଉଁ ହାରରେ ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ସେହି ହାର ଅନୁପାତରେ ହିଁ କୋଷକେନ୍ଦ୍ରକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଯଦି କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍ କୌଣସି ଏକ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ

ପ୍ରକାରର ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ତାହାହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ କୋଷଜୀବକ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପ୍ରବେଶ କରି ତତ୍‌ତୁଲ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଋବୋଜୋମ୍‌ମାନଙ୍କ ସହ ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏପରି ସମ୍ମିଳନ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ମିଳିତ ଅଣୁମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ସକ୍ରିୟ ହୋଇ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରକାରର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ କୋଷ ଉକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ଆଉ ଦରକାର କରେ ନାହିଁ, ସେତେବେଳେ କୋଷ ଜୀବକସ୍ଥିତ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି ଯାଆନ୍ତି । ଏପରି ଘଟିବା ହେତୁ ଋବୋ-ଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ପୁନର୍ବାର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଉକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏହାପରେ କୋଷଜୀବକ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ନିମିତ୍ତ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହେ ।

ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏର ଉଦ୍ଭାବନ ଉଲ୍ଲିଖିତ 'ଭାଇରସ୍ ଆକ୍ରମଣ ଓ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ' ଶୀର୍ଷକ ସମସ୍ୟାଟିର ରହସ୍ୟ ଭେଦ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କଲା । (୧୯୬୦ ମସିହାରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର ସାହା-ଯୋଗରେ ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥିବା ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜଣା ପଡ଼ିଥିଲା ଯେ ଭାଇରସ୍ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେବା ପରେ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଆଉ କୌଣସି ନୂଆ ପ୍ରକାରର ଋବୋଜୋମ୍ ଗଠିତ ହୁଏ ନାହିଁ ।) ଭାଇରସ୍‌ର ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଅରେ ଥିବା ଡ଼ିଏନ୍.ଏ ଆଉ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଏ ନାହିଁ । ଭାଇରସ୍ ଆକ୍ରମଣ ପୂର୍ବରୁ କୋଷଜୀବକରେ ଯେଉଁ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଥାଏ, ତାହା ଯଥାବିଧି ଅତିଶୀଘ୍ର ବିଘଟିତ ହୋଇଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଋବୋଜୋମ୍‌ମାନଙ୍କରେ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଭାଇରସ୍ ନିଜେ ଯେଉଁ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଋବୋଜୋମ୍‌ସ୍ଥିତ ଉକ୍ତ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକୁ ପୂରଣ କରନ୍ତି । ଏତଦ୍ୱାରା କୋଷଜୀବକରେ ପୂର୍ବବତ୍ ସମହାରରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ମାତ୍ର, ଏଣିକି କୋଷଜୀବକସ୍ଥିତ ଋବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଅସ୍ଥ ସଂକେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଭାଇରସ୍ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ସଂକେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୁଅନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହି ସମ୍ମିଳିତ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମପରିମାଣରେ ଭିନ୍ନ ଜାତୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରନ୍ତି ।

ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆହୁରି କେତେକ ସମସ୍ୟାର ସନ୍ତୋଷଜନକ ସମାଧାନ କରିଦେବା

ନିମନ୍ତେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯନ୍ତ୍ରପରେନାସ୍ତି ଉଦ୍ୟମ ଚଳାଇଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଜିନ୍ ବା ଡିଏନ୍‌ଏ କପଟେଶ୍ରବଟେ ଜାଣିପାରୁଛି ଯେ କେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁକୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ହେବ ଏବଂ କେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଉକ୍ତ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ଉତ୍ପାଦନ ହାର କମାଇ ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ ? ଡିଏନ୍‌ଏ କୋଷର ଅବସ୍ଥା ସଂପର୍କରେ ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି ? ତାକୁ ଏପରି ସନ୍ଦେଶ ଯୋଗାଇ ଦେଉଛି କିଏ ? ଅର୍ଥାତ୍ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ସକ୍ରିୟ ହେବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କିଏ ଯଥା ସମୟରେ ଖବର ଯୋଗାଇ ଦେଉଛି ?

ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକର ଯଥାଯଥ ଉତ୍ତର ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲାଣି । କୋଷ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିସମ୍ଭରଣ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ରୂପେ (ଫିଡ୍‌ବ୍ୟାକ୍ ସିଷ୍ଟମ୍) ନିଜର ଦାୟିତ୍ୱ ଯେପରି ବିଚକ୍ଷଣ ଭାବରେ ତୁଲାଇ ପାରୁଛି, ତତ୍‌ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମାନୁସୂକ୍ଷ୍ମ ବିବରଣୀ ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲାଣି । ଏହି ପୁସ୍ତକର ସୀମିତ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ତଥା ଜଟିଳ ତଥ୍ୟରାଜି ସଂପର୍କରେ ଆଲୋକପାତ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରୟାସ କରାଯାଇ ନାହିଁ । କେବଳ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରେମୀ ଛାତ୍ର ତଥା ଜନସାଧାରଣଙ୍କର ଜିନ ସଙ୍କେତ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନର ପରିସରକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କରାଇ ଦେବା ନିମନ୍ତେ ଏଥିରେ ସନ୍ନିବେଶିତ ହୋଇଥିବା ତଥ୍ୟରାଜି ଯେ ଯଥେଷ୍ଟ ସହାୟକ ହେବ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହର ଅବକାଶ ନାହିଁ ।



ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜନ ସଂକେତର ବିଭଂଜନ

[Breaking the Code]

ତ୍ରିକରାଜି [The Triplets]

ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ଏ ଯାବତ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅସଲ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇ ନାହିଁ। ପୁସ୍ତକଟିକୁ ଧୈର୍ଯ୍ୟ ସହକାରେ ପଢ଼ିଥିବା ବେଳେ ନିଶ୍ଚୟ ପାଠକଙ୍କ ମାନସ ପଟରେ ନିଶ୍ଚୟ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଜାଗ୍ରତ ହୋଇଥିବ। ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଉଛି, ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣରେ କିପରିଭାବରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ? ସଠିକ୍ ଭାବରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ରୂପରେଖ ହେବ, ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଆର୍.ଏନ୍.ଏ କିପରି ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରୁଛି ?

ଏପରି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ପ୍ରଥମତଃ ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ସୂଚିତ ହୋଇଥିବା ଏକ ପ୍ରକାରର ପ୍ରତିବନ୍ଧକର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା। ଚାରୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ 'ଶବ୍ଦ' (ଅର୍ଥାତ୍, ୪ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର) ସମାହାରରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକାମ୍ଳ ଅଣୁରୂପକ 'ବାକ୍ୟ'ଟି ଗଠିତ ହୋଇଛି। ମାତ୍ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ରୂପକ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଭିନ୍ନ ବାକ୍ୟ, ୨୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ 'ଶବ୍ଦ'ର (ଅର୍ଥାତ୍, ୨୦ ପ୍ରକାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକର) ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି। ତେଣୁ ୪ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦ ବହନ କରିଥିବା ତଥ୍ୟ ବା ସନ୍ଦେଶ ସାହାଯ୍ୟରେ ୨୦ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦଦ୍ୱାରା

କ'ଣ ଉତ୍ପାଦ ପାଇବ, ତାହା କ'ଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହେବା କେବେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ ?

ପ୍ରଥମରୁ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏପରି ଏକ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇ ନ ପାରି ଘୋର ଅନ୍ଧକାର ମଧ୍ୟରେ ଲୀନ ହେଲେ । ମାତ୍ର ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳୀନ ଚିନ୍ତାଧାରାର ବିକାଶ ଏରୂପ ସମସ୍ୟାଟିର ସମାଧାନ ଦିଗରେ ଅନ୍ତରାୟ ସୃଷ୍ଟି କରି ନାହିଁ । ଅଭ୍ୟାସବଶତଃ ଆମେ 'କୋଡ୍' ବା 'ସଙ୍କେତ' କହିବା ଦ୍ୱାରା ମୂଳତଃ ବୁଝିଥାଉ ଯେ ଏହା ହେଉଛି କେବଳ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଷର ସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅକ୍ଷର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଛଦ୍ମରୂପରେ କୌଣସି ଏକ ତଥ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରିବାର କୌଶଳ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମନେକରାଯାଉ ଯେ ଗୋଟିଏ 'କୋଡ୍'ର ବା 'ସଙ୍କେତ'ର କୌଶଳ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଷର ସ୍ଥାନରେ ତା'ର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅକ୍ଷରଟିକୁ ଲେଖିଦେବା । ତେଣୁ, ଏହି କୋଡ୍ ଅନୁଯାୟୀ PROTEIN' ଶବ୍ଦଟିକୁ 'QSPUFJO' ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯିବ । ଏପରି ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ପ୍ରକାର ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରାଯାଉଛି, କୋଡ୍‌ର କୌଶଳଟିକୁ ଜାଣି ନ ଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ତାହା ସହଜରେ ବୁଝିପାରିବେ ନାହିଁ । 'କୋଡ୍' ବା 'ସଙ୍କେତ' ସମ୍ପର୍କୀୟ ଏପରି ଚିରାଚରିତ ଧାରଣା ହିଁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମାନସପଟରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନ ଜାଗ୍ରତ କରାଇଥିଲା ।

କିନ୍ତୁ ଆମେ ଜାଣିଥିବା ସମସ୍ତ ସାଧାରଣ ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଏପରିଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଏଠାରେ ଇଂରାଜୀ ଭାଷାର ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ଇଂରାଜୀ ଭାଷାରେ ୨୬ଟି ଅକ୍ଷର ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ଏହି ୨୬ଟି ଅକ୍ଷରର ପ୍ରୟୋଗ କରଯାଇ ଇଂରାଜୀ ଅଭିଧାନରେ ୪୫୦୦୦୦ରୁ ଅଧିକ ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଛି । (ୱେବ୍‌ଷ୍ଟର୍‌ସ ଥର୍ଡ୍ ଇଣ୍ଟରନ୍ୟାସନାଲ ଅଭିଧାନ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ।) ପୁଣି ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ୯ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟା ଓ ଗୋଟିଏ ଶୂନ (୧,୨, ୩,୪,୫,୬,୭,୮,୯,୦) ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଗଣିତ ପରିମାଣର (କୋଟି କୋଟି) ସଂଖ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଏପରିକି କମ୍ପ୍ୟୁଟରମାନଙ୍କରେ ୧ ଓ ୦ ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ ହେଉଥିବା ଦୁଇଟି ମାତ୍ର ଚିହ୍ନ ଜରିଆରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ ହେଉଛି ।

କେବଳ ସଙ୍କେତ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗ କରାଯିବା ଯୋଗୁଁ ଏପରି ଘଟିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଏହି ଅକ୍ଷର ବା ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଜାଇକରି ଲେଖାଯାଇ ନ ଥିଲେ ବା କରିବା, ପୁନଃ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇ ନ ଥିଲେ ଏପରି ଘଟିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତା ।

ଇଂରାଜୀ ଭାଷାରେ ମାତ୍ର ୨୬ଟି ଅକ୍ଷର ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ୨୬ଟି ଅକ୍ଷରର ସଦୁପଯୋଗ କରି ୨ଟି ଅକ୍ଷରର ସମାହାରରେ (୨୬ × ୨୬) ପ୍ରକାର ବା ୬୭୬ ପ୍ରକାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦ ଗଠନ କରାଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହୁଛି । ସେହିପରି ୩ଟି ଅକ୍ଷରର ସମାହାରରେ ଗଠନ କରାଯାଇପାରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି (୨୬×୨୬×୨୬) ବା ୧୭୫୭୬ । ଏପରିଭାବରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯାଉଛି । ଠିକ୍ ସେହିପରି, ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ହେଉଛି ୯, ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ରଶ୍ମିର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ହେଉଛି ୯୦୦ । ଏପରିଭାବରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ରଶ୍ମିର ପ୍ରୟୋଗ ହେତୁ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସଂଖ୍ୟାଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯାଉଛି ।

ତେଣୁ, ୨୦ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ଼୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ୪ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼୍ କିପରିଭାବରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପ୍ରଦାନ କରିପାରୁଛନ୍ତି, ଏ କଥା ଚିନ୍ତା କଲାବେଳେ ଆମକୁ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କେବଳ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଆମିନୋଏସିଡ଼୍ର ଗଠନ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମାହିତ ହୋଇ ନ ପାରେ । ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼୍ ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦଳବଦ୍ଧ ହେବା ଦ୍ୱାରା ବା ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ରୁପ୍ ଗଠନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏପରି ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ ।

ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ (ବା ଜିନ୍ ଧାରଣ କରିଥିବା ଡ଼ି.ଏନ୍.ଏ) କେବଳ ୪ଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ସ୍ଥିତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ଼୍କୁ ତା'ନାମରେ ପ୍ରଥମ ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ଷିପ୍ତଭାବରେ ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଏବଂ ଚିତ୍ରମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଶୈଳୀ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଇଛି । ଅର୍ଥାତ୍, ୟୁରେଡ଼ିଲିକ୍ ଏସିଡ଼କୁ **'U'** ଦ୍ୱାରା, ସାଇଟିଡ଼ିଲିକ ଏସିଡ଼୍କୁ 'C' ଦ୍ୱାରା, ଆଡେନିଲିକ୍ ଏସିଡ଼୍କୁ **'A'** ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଗୁଆନିଲିକ୍ ଏସିଡ଼୍କୁ 'G' ଦ୍ୱାରା ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇଛି । A, G, C, U, ଏହି ଚାରୋଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଅନେକ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ସମ୍ମିଳନ ଘଟାଇ ପାରିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହୁଛି ।

ଯଦି ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସମ୍ମିଳନ ଘଟାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଏପରିକ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନେ (୪ × ୪) ବା ୧୬ ପ୍ରକାର ଗ୍ରୁପ୍ ଗଠନ କରିପାରିବେ । ଏବମ୍ବିଧ ମାର୍ଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ 'ଡାଇନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ସ୍' ବା 'ଦ୍ୱିକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍' କୁହାଯାଏ । ଯଦି ତିନିଟି ଲେଖାଏଁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ସମ୍ମିଳନ ଘଟାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଏପରିକ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନେ (୪ × ୪ × ୪) ବା ୬୪ ପ୍ରକାର ଗ୍ରୁପ୍ ଗଠନ କରିପାରିବେ । ଏପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ରୁପ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ 'ଟ୍ରାଇ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍' ବା ବା ଟ୍ରିପ୍‌ଲେଟ୍ ବା ତ୍ରିକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କୁହାଯାଏ । ଚିତ୍ର—୫୯ରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଦ୍ୱିକ ଓ ତ୍ରିକ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

AAA	ACA	GAA	GCA	CAA	CCA	UAA	UCA
AAG	ACG	GAG	GCG	CAG	CCG	UAG	UCG
AAC	ACC	GAC	GCC	CAC	CCC	UAC	UCC
AAU	ACU	GAU	GCU	CAU	CCU	UAU	UCU
AGA	AUA	GGA	GUA	CGA	CUA	UGA	UUA
AGG	AUG	GGG	GUG	CGG	CUG	UGG	UUG
AGC	AUC	GGC	GUC	CGC	CUC	UGC	UUC
AGU	AUU	GGU	GUU	CGU	CUU	UGU	UUU

୬୪ଟି ତ୍ରିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇଥିବା
ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ
ଚିତ୍ର—୫୯

ଏହି ସମସ୍ତ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗୁଡ଼ିକ [illegible] ହେଲେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଆଉ ଏକ ସମସ୍ୟାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ଡାଇନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମାନଙ୍କର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ମାତ୍ର ୧୬ । [illegible] କେବଳ

ଡାଇନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ୨୨ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ପୁଣି ଟ୍ରାଇନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ବା ଟ୍ରିପ୍ଲେଟ୍‌-ମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ୨୨ ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି । ତେଣୁ ସମସ୍ତ ଟ୍ରାଇନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମନରେ ଏକ ଧାରଣା ଜାତ ହେଲା । ସେମାନେ ମନେ କଲେ ଯେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଡାଇ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଓ କେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଟ୍ରାଇନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଙ୍କର ଉଦ୍ୟମ ଯୋଗୁଁ ହିଁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ ଆଉ ଏକ ସମସ୍ୟା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଅସୁବିଧାରେ ପକାଇଦେଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଗଠନରୁ କ'ଣ ଜାଣି ହେବ ଯେ ତାହା ଯେଉଁ 'AC' ଗ୍ରୁପ୍ ଯୋଗୁଁ ଗଠିତ ହୋଇ ପାରିଛି ସେଇଟି ଗୋଟିଏ ଡାଇନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ବା 'ACG' ନାମକ ଗୋଟିଏ ଟ୍ରାଇନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ଏକ ଅଂଶ ?

୪ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ବନ୍ଧନ ପ୍ରକାରରେ ସମ୍ମିଳିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ସେମାନେ ଏପରି ଭାବରେ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଯେଉଁ ବନ୍ଧନ ପ୍ରକାରରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ ଗଠନ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି, ତାହାକୁ 'କ୍ୱାଡ୍ରୁପ୍ଲେଟ୍' ବା 'ଚତୁଃ-ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍' କୁହାଯାଏ । ସର୍ବମୋଟ (୪ × ୪ × ୪ × ୪) ବା ୨୫୬ ପ୍ରକାର କ୍ୱାଡ୍ରୁପ୍ଲେଟ୍ ଗଠିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଯଦି ହିସାବକୁ ନିଆଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଉକ୍ତିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ଅଧିକ କଠିନ ଆକାର ଧାରଣ କରିବ । ତେଣୁ, ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କେବଳ ଟ୍ରିପ୍ଲେଟ୍ ବା ତ୍ରିକ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ହିଁ ଅନେକାଂଶରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ପୂର୍ବକ ଅନେକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ନିମନ୍ତେ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେଲେ ।

ଅନେକ ମେଧାବୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ୬୪ ପ୍ରକାର ତ୍ରିକ ବା ଟ୍ରିପ୍ଲେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକଙ୍କୁ ଅବାଞ୍ଛିତ ତାଲିକାରେ ରଖିବା ପାଇଁ ଚିନ୍ତା କରିଥିଲେ । କାରଣ ସେମାନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ମାତ୍ର ୨୨ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ଗଠନ ପାଇଁ ୬୪ ପ୍ରକାର ତ୍ରିକ ଉପସ୍ଥିତ ରହିବାର କୌଣସି ଯଥାର୍ଥତା ବା ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସେମାନେ ମନେ କରୁଥିଲେ ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳକୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ତ୍ରିକ ପରସ୍ପର-

ବ୍ୟାପୀ (ଓଭରଲାପିଂ) ଶ୍ରେଣୀ କ୍ରମରେ ପରସ୍ପର ସହ ମିଳିତ ହେଉଛନ୍ତି । କାରଣ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳିରୁ ଅଙ୍ଗ ସଙ୍କ୍ଷା ଯଡ ଏପରି ହୋଇପାରେ, ତାହାହେଲେ ଉପଯୋଗୀ ନିକ୍ଷା ଟିପ୍ଲେଟମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ୬୪ରୁ ୨୦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କମି ଆସିବ ।

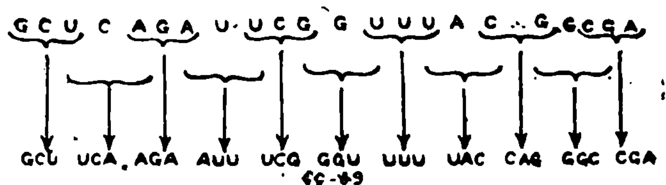
A G C U

୪ଟି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍

AA AC GA GC CA CC UA UC

AG AU GG GU CG CU UG UU

୧୬ଟି ଦ୍ୱି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍



ଚିତ୍ର-୫୨

ଚିତ୍ର-୫ ୨ରେ 'ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ସଙ୍କେତ'ର (ଓଭରଲାପିଂ କୋଡ୍) ଏକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ପ୍ରଥମ 'U'ଟି GCV ନିକର ଶେଷ ଉପାଦାନ ସ୍ୱରୂପ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଉଥିବା ବେଳେ UCA ନିକର ପ୍ରଥମ ଉପାଦାନର ଦାୟିତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ଏକାଧାରରେ ତୁଲାଉଛି । ସେହିପରି, ଗୋଟିଏ ଅଡେନିନ୍ (A) ଏକାଧାରେ UCA ନିକର ଶେଷ ଉପାଦାନ ଓ AGA ନିକର ପ୍ରଥମ ଉପାଦାନ ରୂପେ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ପାରୁଛି । ଏପରି ଭାବରେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ (ବା ଅଂଶାଚ୍ଛାଦିତ) ଅବସ୍ଥାରେ ରହି ପାରୁଛନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଏକାଧାରରେ ଦୁଇଟି ନିକର ଏକ ସାଧାରଣ ଉପାଦାନ ରୂପେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଛନ୍ତି ।

ଏପରି ଏକ ପରସ୍ପର-ବ୍ୟାପୀ ସଙ୍କେତ (ଓଭରଲ୍ୟାପିଂ କୋଡ୍) ସମ୍ପର୍କୀୟ ଚିନ୍ତାଧାରା ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ଗଣ୍ଡଗୋଳିଆ ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ

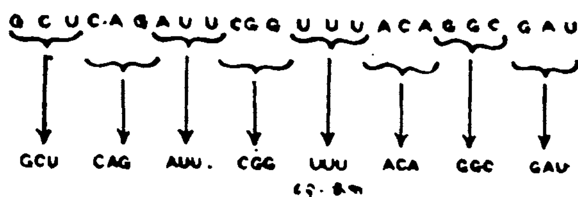
କରଦେଲେ । ଚିତ୍ର-୫୨ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥିବା 'ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ସଙ୍କେତ'ଟିକୁ ଦୃଷ୍ଟିପାତ କଲେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ, 'GUC' ତ୍ରିକର ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ନିଶ୍ଚୟ ଏପରି ଏକ ତ୍ରିକ ରହିବ, ଯାହାର ପ୍ରଥମ ଅକ୍ଷର 'U' ହୋଇଥିବ । ତେଣୁ ଚିତ୍ରର ସେହି ସ୍ଥାନରେ 'UCA' ତ୍ରିକଟିକୁ ରଖାଯାଇଛି । 'ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ସଙ୍କେତ' ସମ୍ବଳିତ ଚିନ୍ତାଧାରା ଯଦି ସତ୍ୟ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ କଦାପି 'GCU' ତ୍ରିକର ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ 'AGA' ଭଳି ଗୋଟିଏ ତ୍ରିକ ରହି ପାରିବ ନାହିଁ । ମନେ କରାଯାଉ ଯେ, GCU ତ୍ରିକର ଉପସ୍ଥିତ ଆମିନୋଏସିଡ୍-୧କୁ ଗଠନ କରୁଛି ଏବଂ AGA ତ୍ରିକର ଉପସ୍ଥିତ ଆମିନୋଏସିଡ୍—୨କୁ ଗଠନ କରୁଛି । ଯଦି 'ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ସଙ୍କେତ' ସମ୍ବଳିତ ଚିନ୍ତାଧାରା ବାସ୍ତବିକ ସତ୍ୟ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଅଙ୍ଗପଙ୍କ୍ତିରେ ଆମିନୋ-ଏସିଡ୍—୧ ପାଖକୁ ଆମିନୋଏସିଡ୍—୨ କଦାପି ଅବସ୍ଥାନ କରିପାରିବ ନାହିଁ ।

'ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ସଙ୍କେତ' ଶୀର୍ଷକ ତତ୍ତ୍ୱ ବା ଚିନ୍ତାଧାରା ଯଦି ସତ୍ୟ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅଙ୍ଗପଙ୍କ୍ତିରେ ଏପରି କଟକଣା ରହିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ହୋଇ ପାରେ । ଅର୍ଥାତ୍, ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାନୁସାରେ ତ୍ରିକଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଯଦି ବଡ଼ିକ୍ସ ସଙ୍କେତଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରୁଥା'ନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ତଥା ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ମାର୍ଗରେ ହିଁ ଅବସ୍ଥାନ କରିବେ । କାରଣ, କେଉଁ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ପାଖକୁ କେଉଁ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ରହିପାରିବ ନାହିଁ, ତାହା 'ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ସଙ୍କେତ' ହିଁ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଦେବ ।

କିନ୍ତୁ ସେତେବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଜାଣି ନ ଥିଲେ ଯେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଗଠନ କରୁଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅଙ୍ଗପଙ୍କ୍ତିରେ ଆଦୌ କୌଣସି ପ୍ରକାର କଟକଣା ନାହିଁ । ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଯେ କୌଣସି ୨ଟି ବା ୩ଟି ବା ତତୋଽଧିକ ଆମିନୋଏସିଡ୍ ପରସ୍ପରର ପାଖକୁ ପାଖ ରହୁଥିବାର ସେମାନେ ଜାଣିଥିଲେ । ତେଣୁ ଅଗତ୍ୟା ସେମାନେ 'ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ସଙ୍କେତ' ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିଦେବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଲେ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ ସଙ୍କେତକୁ ଗଠନ କରିବାବେଳେ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନିଶ୍ଚୟ ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ଅବସ୍ଥାରେ ରହନ୍ତି ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ତ୍ରିକ ପାଖକୁ ଯେ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ତ୍ରିକ ରହିପାରିବ ନାହିଁ, ଏପରି କଟକଣା ମଧ୍ୟ

ସଙ୍କେତରେ ସଙ୍କେତିତ ହେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଅର୍ଥାତ୍‌, ବର୍ଣ୍ଣ ନିକଗୁଡ଼ିକ ପାଖକୁ ପାଖ ଯେ କୌଣସି କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ସଙ୍କେତଟିକୁ ଗଠନ କରି ପାରିବେ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ସହାୟତା ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ରେ ଆମିନୋ-ଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଅଂଶଗ୍ରହଣରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର କଟକଣା ରହିପାରିବ ନାହିଁ । ଚିତ୍ର-୫୩ରେ ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ନ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ସଂକେତର ନମୁନା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି ।



ଚି. ୫୩

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଚିନ୍ତାଧାରା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଯୁକ୍ତିସମ୍ମତ ଜଣାପଡ଼ୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ସତ୍ୟତା ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଏକ ନିର୍ଭରଯୋଗ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱ ବା ଧ୍ରୁବ ସତ୍ୟ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିନେବାକୁ ସେମାନେ ଅସମର୍ଥ ହେଲେ । ୧୯୬୧ ମସିହାରେ ସୁନାମଧନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିକ୍‌ ଓ ତାଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନେ ଏତତ୍‌ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରି ସମସ୍ତଙ୍କର ପ୍ରଶଂସାଭାଜନ ହୋଇଯାଇଲେ ।

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କୁ [ଅର୍ଥାତ୍‌, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂକେତ ବହନ କରୁଥିବା ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁକୁ (ଏନ୍‌କୋଡେଡ୍‌ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍‌ ଏସିଡ୍‌କୁ)] ବ୍ୟବହାର କରି ସେମାନେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇଲେ । ତତ୍‌ପରେ, ସେମାନେ ଏହି ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁସହିତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ ଯୋଗ କରିଦେଲେ । ଏଥିରୁ ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏତଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବବତ୍‌ ଆଉ ଉକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ସମ୍ଭବ ହେଉନାହିଁ । ତତ୍‌ପରେ ସେମାନେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌କୁ ଉକ୍ତ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ସହ ଯୋଗ କଲେ । ଏପରି କରିଦେବାରୁ ମଧ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ କୌଣସି ଉନ୍ନତି ଘଟିଲା ନାହିଁ । ତତ୍‌ପରେ ସେମାନେ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁ ସହ ଗୋଟିଏ ତୃତୀୟ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ ଯୋଗକଲେ । ଏଥର ଦେଖାଗଲା ଯେ ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁଟିର ଉପସ୍ଥିତ

ହେଉ ପୁନର୍ବାର ଉକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ସଂଭବ ହେଉଛି । ଏପରି ଘଟିବା କାହିଁକି ସଂଭବପର ହେଲା ?—ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଚିତ୍ର-୨୪କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଅନାୟାସରେ ବୁଝି ହେବ । ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ନ ହୋଇଥିବା ଜିନ ତତ୍ତ୍ୱ (ନନ୍‌ଓଭର୍‌ଲାପିଂ ଟ୍ରିପ୍‌ଲେଟ୍ ଥିଓରି) ଅବଲମ୍ବନରେ ହିଁ ଏପରି ଘଟଣା ସଂପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟୀକରଣ ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇପାରିବ ।

CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:

GAU:GCU:GCU:GCU:GCU:GCU:GCU:GCU:GCU:GCU:

CAU:AGC:UGC:UGC:UGC:UGC:UGC:UGC:UGC:UGC:

ACA:UAG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:CUG:

ଚିତ୍ର-୨୪

ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ନ ହୋଇଥିବା ଜିନ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଠିକ୍ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଯିବା ପରେ ପୁଣି ପୂର୍ବ ସମସ୍ୟାଟି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ କରାଇଦେଲା । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱାନୁସାରେ ଚାରୋଟି ଅକ୍ଷର ଦ୍ୱାରା ୬୪ ପ୍ରକାର ଜିନ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସିଟିକୁ ତାଲିକାରୁ ବାଦ୍ ଦେବା ସଂଭବ ହେଲା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ୨୦ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ପାଇଁ ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ଜିନର ଆବଶ୍ୟକତା ବା କ'ଣ ରହିଛି ? ଏହି ସମସ୍ୟାଟିକୁ ସମାଧାନ କରିଦେବା ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମତ ବ୍ୟକ୍ତ କଲେ । କିନ୍ତୁ ଶେଷକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ସମସ୍ତଙ୍କର ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା; କାରଣ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସପକ୍ଷରେ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ସଂଭବ ହୋଇପାରିଲା ।

ଯେଉଁ ସଂକେତ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ଚିହ୍ନଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସମ୍ମିଳନଗୁଡ଼ିକ ଏକା କଥାକୁ ହିଁ ବୁଝାଇଥାଆନ୍ତି, ସେହିପରି ସଂକେତକୁ 'ଅପବର୍ଜିତ ସଂକେତ' ବା 'ଡିଜେନରେଟେଡ୍ କୋଡ୍' କୁହାଯାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଘୋଷଣାକଲେ ଯେ ଜନନସଂକେତ ହେଉଛି 'ଅପବର୍ଜିତ ସଂକେତ' ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାର ସାରକଥା ହେଉଛି ଯେ,

(୧) ଟ୍ରିପ୍ଲେଟ୍ ବା ତ୍ରିକଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଯେଉଁ ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳିକୁ ଗଠନ କରନ୍ତି, ତାହାକୁ ଜନନସଂକେତ କୁହାଯାଏ । ଏହି ସଂକେତରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ତ୍ରିକ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ସମ୍ପାଦନାର୍ଥେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସଂକେତ ବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ବହନ କରିଥାଏ ।

(୨) ଜନନ ସଂକେତ ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ହୋଇ ନ ଥାଏ ।

(୩) ଜନନ ସଂକେତ ଅପବର୍ଜିତ (ଡିଜେନରେଟ୍) ଅଟେ ।

ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ, ଗବେଷଣାରତମାନେ ଦୃଢ଼ ଆଶା ପୋଷଣ କରିଛନ୍ତି ଯେ,

(୪) ଜନନସଂକେତ ହେଉଛି ସାର୍ବଜନୀନ (ୟୁନିଭର୍ସାଲ୍) । ବୃହଦାକୃତି ବୃକ୍ଷଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅତୀବ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି 'ଭାଇରସ୍' ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବଠାରେ ଏକା ପ୍ରକାରର ସଂକେତ ଏକାଭଳି ଦାୟିତ୍ୱ ସଂପାଦନ କରିଥାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ଶେଷୋକ୍ତ ଉକ୍ତିର ସତ୍ୟତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କେତେକାଂଶରେ ସଫଳତା ହାସଲ କରିଛନ୍ତି ।

କେଉଁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ସଙ୍କେତ ବହନ କରେ ?

ରିବୋଜୋମ୍ ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହେବା ପରେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ନିକଟରେ ଥିବା ତ୍ରିକଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମାନୁସାରୀ କିପରି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ନିମିତ୍ତ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ, ତାହା ହିଁ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଅବଶ୍ୟ ଆମେ ଜାଣୁଛୁ ଯେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଉତ୍ପାଦନ ନିମିତ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ

ସଙ୍କେତ ବହନ କରିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହା କିପରି ଭାବରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ? କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ନିକଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମାନୁଯାୟୀ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍-ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁ ଗଠନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୁଅନ୍ତି ?

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଞ୍ଚାଦଶକର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ନିମିତ୍ତ ପ୍ରଥମ ସଫଳ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ମାହଲନ୍ ବି. ହୋଗ୍ଲାଣ୍ଡ୍ ନାମକ ଜଣେ ପ୍ରବୀଣ ମାର୍କିନ୍ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ୧୯୫୫ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ପଲିପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳିଟିକୁ ଗଠନ କରିଦେବାପୂର୍ବରୁ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଆଡେନାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ଏପରି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସମ୍ମିଳନର ଅନ୍ତର୍ଧାତୁ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ 'କର୍ମମୁଖର ଆମିନୋଏସିଡ୍' (ଆକ୍ଟିଭେଟେଡ୍ ଏମିନୋ-ଏସିଡ୍ ବୋଲି) କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ହୋଗଲାଣ୍ଡ୍ ତତ୍ପରେ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଅନୁସନ୍ଧାନମୂଳକ ଗବେଷଣା ପରେ ଜୀବ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ସେ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ଆକାରରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥିବା ହେତୁ ଏଗୁଡ଼ିକ କୋଷୀୟ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ରହି ପାରନ୍ତି । ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧୁନା ଅନ୍ତରଣ-ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ବା ଟ୍ରାନ୍ସ୍‌ଫର୍-ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଉଛି ।

ଅନ୍ତରଣ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ ଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଅନ୍ତରଣ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରକାରର କର୍ମମୁଖର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ଆଡେନାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଂଶ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କଥା ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଅନ୍ତରଣ ଆର୍ ଏନ୍ ଏ କେବଳ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର କର୍ମମୁଖର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ସହ ମିଳିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର କର୍ମମୁଖର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ସହ ମିଳିତ ହେବାକୁ ଏହା ଆଦୌ ସମର୍ଥ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏଥି ଉପରୁ ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଗଠିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ବୁଝି ପାରିବା ଅତି ସହଜ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମନେ କରାଯାଉ ଯେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଅନୁବାଦକ ଆର୍‌ ଏନ୍‌ ଏ କେବଳ ନିଜକୁ ଗୋଟିଏ କର୍ମମୁଖର ହିଷ୍ଟିଡିନ୍‌ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଇ ପାରୁଛି ଏବଂ ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଏହା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାରର ଆମିନୋ-ଏସିଡ୍‌ ସହ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇପାରୁ ନାହିଁ । ଏପରି ଘଟିବା ପରେ, ଅନୁବାଦକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ କର୍ମମୁଖର ହିଷ୍ଟିଡିନ୍‌କୁ ଗୋଟିଏ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ନିକଟକୁ ପଠାଇ ଦେଉଛି । ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ବିଷୟ ହେଉଛି ଯେ ଏହା କର୍ମମୁଖର ହିଷ୍ଟିଡିନ୍‌କୁ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନକୁ ପଠାଇ ଦେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ, ସେଥିରେ ଥିବା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନକୁ ହିଁ ପଠାଇ ଦେଉଛି ।

ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଅଣୁ ସହ ମିଳିତ ହୋଇଯିବା ପାଇଁ ଅନୁବାଦକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ ଏରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଥାଏ ଏବଂ ଏହି ସ୍ଥାନଟି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ତ୍ରିକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । କେବଳ ଅନୁବାଦକ ଆର ଏନ୍‌ ଏ ଅଣୁର ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ତ୍ରିକ ଧାରେ ପାର୍ଶ୍ୱଟି ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ ଏ ଅଣୁର ଅନୁପୂରକ (କମ୍ପ୍ଲିମେଣ୍ଟାରି) ତ୍ରିକଧାରୀ ପାର୍ଶ୍ୱ ସହିତ ହିଁ ମିଳିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ହିଷ୍ଟିଡିନ୍‌ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଅନୁବାଦକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ ଏର ଯେଉଁ ପାର୍ଶ୍ୱଟି ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ ଏ ସହ ମିଳିତ ହେଉଛି, ତାହା ଯଦି ଗୋଟିଏ AUG ତ୍ରିକ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଅନୁବାଦକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ ଏ ଅଣୁଟି ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର UAC ତ୍ରିକ ଧାରେ ପାର୍ଶ୍ୱ ସହିତ ହିଁ ମିଳିତ ହେବ । ଏପରିସ୍ଥଳରେ, ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ ଏ ଅଣୁର UAC ତ୍ରିକ ଧାରେ ପାର୍ଶ୍ୱଟି ଅନୁବାଦକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ ହିଷ୍ଟିଡିନ୍‌ ସହ ମିଳିତ ହେଉଛି ଏବଂ ଏହା ହିଷ୍ଟିଡିନ୍‌ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ ସହ ମିଳିତ ହୋଇ ପାରୁନାହିଁ । ତେଣୁ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ UAC ତ୍ରିକ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥିବ, ସେଠାରେ ଗୋଟିଏ ହିଷ୍ଟିଡିନ୍‌ ନାମଧେୟ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିବ । ତେଣୁ ଜନସଙ୍କେତରେ (ଅର୍ଥାତ୍‌, ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏରେ) ଥିବା UAC ତ୍ରିକଟି ହିଷ୍ଟିଡିନ୍‌ ନାମଧେୟ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନକୁ ହିଁ ସୂଚାଇଥାଏ । ୧୯୬୬ ମସିହାରେ ଅଭିନିସ୍ମାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ମାର୍ଗରେ ହିଁ ଜନସଙ୍କେତ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ।

ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁଟିକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ପଲିନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ ଶୃଙ୍ଖଳିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଅନୁରକ-ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଯଥାଯଥ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଯିବା ପରେ, ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ସମ୍ମିଳନର ସନ୍ନିକଟରେ ତଳଆଡ଼କୁ ଝୁଲିଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଯାଆନ୍ତି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏର ନିଜ କ୍ରମାନୁଯାୟୀ (ଯେଉଁ କ୍ରମ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥିତ ଡ଼ିଏନ୍‌.ଏ ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ) ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରର ପାଖକୁ ପାଖ ହୋଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମାନୁଯାୟୀ ରହିଯିବା ପରେ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌, ଉପାଚକଗୁଡ଼ିକର କର୍ମପ୍ରବଣତା ହେତୁ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ମିଳିତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍‌ ଶୃଙ୍ଖଳି ବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

୧୯୬୮ ମସିହାରେ ହୋର୍ଓ୍ୱାର୍ଡ ଏମ୍‌ : ଡ଼ିନ୍‌ଟିଜ୍‌ ନାମକ ଜନୈକ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ ମାସାଚ୍ୟୁସେଟ୍‌ସ୍‌ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍‌ ଅଫ୍‌ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିଠାରେ ଅନେକ କୋଟୀର ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଜଣାଇ ଦେଲେ ଯେ ଅନୁରକ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଶୃଙ୍ଖଳିର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅନୁକ୍ରମରେ ମାଳ ପରି ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଗୁନ୍ଥି ଦେଇ ପାରନ୍ତି ।

ଏପରି ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯିବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମାନସପଟରୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ସନ୍ଦେହର କାଳିମା ଦୂରୀଭୂତ ହେଲା । ମନେକରାଯାଉ ଯେ ଗୋଟିଏ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁରେ ଥିବା ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର କ୍ରମିକ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି AUUCGCUAG । ଏହା ସେଉଁ ସମ୍ଭାବ୍ୟ କୋଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଛି (ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ ମଧ୍ୟ) ସେଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି AUU, UUC, UCG, CGC, GCU, CUA ଓ UAG । ଯଦି ଅନୁରକ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଗୋଟିଏ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁ ସହ ମିଳିତ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହୁଅନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସେମାନେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ସାତ ପ୍ରକାର କୋଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରିପାରିବେ ? UUC ଓ UCG ଭଳି ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ହୋଇଥିବା କୋଡ୍‌ ସହିତ ଯଦି ଦୁଇଟି ଟ୍ରାନ୍‌ସ୍‌ଫର୍‌ ଆର୍‌.ଏନ୍‌.ଏ ଅଣୁ ମିଳିତ ହେବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ତ ବିଷମ ଅରାଜକତା ସୃଷ୍ଟି ହେବ !

କିନ୍ତୁ ତ୍ରିକଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରବ୍ୟାପୀ ନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ଘଟିବାର ଆଶଙ୍କା ଉପୁଜେ ନାହିଁ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଅନୁରବକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ 'AUU' ତ୍ରିକ ସହିତ ମିଳିତ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅନୁରବକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ନିଶ୍ଚୟ CGC ତ୍ରିକ ସହିତ ମିଳିତ ହେବ । ଏପରି ଘଟିବା ହେତୁ ତୃତୀୟ ଅନୁରବକ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଟି UAG ତ୍ରିକ ସହ ମିଳିତ ହେବ । ଅନ୍ୟ ୪ ପ୍ରକାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ତ୍ରିକଗୁଡ଼ିକୁ ଏଠାରେ ଆଦୌ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବ ନାହିଁ ।

ଡିନ୍‌ଟିଜ୍ ଆଉରି ମଧ୍ୟ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଚଳାଇ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ନାମକ ଗୋଟିଏ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଅଣୁରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ରମାନୁସାରେ ସଜାଇ ରଖି ଦେବା ପୂର୍ବକ ମାତ୍ର ୯୦ ସେକେଣ୍ଡ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ମିଳନ କରାଇ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇ ପାରିଥିଲେ ।

୧୯୬୮ ମସିହାରେ ୱିସ୍‌କନ୍‌ସିନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ମେଡିକାଲ୍ ସେଣ୍ଟର୍‌ଠାରେ ନେରାଡ଼୍, ହର୍‌ଜ୍‌ଇନ୍ ନାମକ ଜନୈକ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଡିଏନ୍‌ଏ, ବିଭିନ୍ନ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଓ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାଚକଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପରୀକ୍ଷା ନଳୀ ଭିତରେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଉତ୍ପନ୍ନ କଲେ ।

ସେହି ବର୍ଷ ଓକ୍‌ରିଜ୍ ସ୍ଥିତ ଜାତୀୟ ଗବେଷଣାଗାରରେ ଡଃ ଡେଭିଡ୍ ନୋଭେଲି ନାମକ ଜନୈକ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚ କୋଟୀର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ଅନେକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ପ୍ରଶଂସାଭାଜନ ହୋଇପାରିଲେ । ସେ ଡିଏନ୍‌ଏ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍, ରାଇବୋଜୋମ୍‌ରାଜି ଓ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପୂର୍ବକ ସଞ୍ଚିତ ରାଇବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସହ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାବିଧି ସମ୍ମିଳିତ କରାଇ 'ବିଟାଗାଲାକ୍ଟୋସାଇଡେଜ୍' ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ଉପାଚକର (ବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର) ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇ ପାରିଲେ ।

ତ୍ରିକ ଅଭିଧାନ :—[The Triplet Dictionary]

ଜନସଙ୍କେତର ବୃହଦାଠି ସମ୍ପର୍କର ସଠିକ ଉତ୍ତର ଏ ଯାବତ୍ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ କୁହାଯାଇ ନାହିଁ ଯେ ଜନସଙ୍କେତରେ ଥିବା କେଉଁ ତ୍ରିକଟି କେଉଁ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର

ଉତ୍ପାଦନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଜିନ ଅନୁଧାନଟିକୁ ପ୍ରଣୟନ କରିଦେବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେବା ।

୧୯୬୧ ମସିହାରେ ଏହି ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରଥମ ସଫଳ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ଆଠବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ କ୍ରିକ୍ ଓ ଓ୍ୱାଟ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଯେପରି ଗମ୍ଭୀର ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା, ଏହି ଉଦ୍ଭାବନଟି ମଧ୍ୟ ତଦନୁରୂପ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଅର୍ଜନ କରିପାରିଲା । ନ୍ୟାସନାଲ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ହେଲ୍‌ଥ ନାମକ ଏକ ଗବେଷଣାମୂଳକ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିବା ମାର୍ଶାଲ୍ ଓ୍ୱାରେନ୍ ନିରେନ୍‌ବର୍ଗ ଓ ଜେ. ହେନେରିଚ୍ ମାଥେଇ ନାମକ ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏପରି ଏକ ଐତିହାସିକ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ କରାଇବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେ ।

ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଥିଲେ ଯେ ଜିନ ସଙ୍କେତର ଭାଷା ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ ଅତି ସରଳ ପ୍ରକୃତର ବିଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଅଣୁ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବାକୁ ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍, କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍-ମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ନିକାମ୍ଳକୁ ହିଁ ଗବେଷଣା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବିନିଯୋଗ କରାଯିବ । ଅବିସ୍ମରଣୀୟ ପ୍ରତିଭାସମ୍ପନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓଚୋ ପୂର୍ବରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ବିପାଚକର ସହାୟତାରେ ଏପରି ନିକାମ୍ଳ ଅଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କରେ ସମସ୍ତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ତଥ୍ୟ ଯୋଗାଇ ଦେଇଥିଲେ । ତେଣୁ ନିରେନ୍‌ବର୍ଗ ଓ ମାଥେଇ ଅନାୟାସରେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପଲିୟୁରିଡ଼ିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ କଲେ ଏବଂ ତତ୍‌ପରେ ଏହାକୁ ଗବେଷଣା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ ।

ଅଗରୁ ଗୋଟିଏ ସନ୍ଧିତରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍, ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ବିପାଚକ, ରିବୋଜୋମ୍‌ମାନ ଏବଂ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ରଖାଯାଇଥିଲା । ସେମାନେ ଏହି ସନ୍ଧିତ ସହିତ କିଛି ପରିମାଣରେ ପଲିୟୁରିଡ଼ିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଶାଇ ଦେଲେ । ଏପରି କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଉକ୍ତ ମିଶ୍ରିତ ମିଶ୍ରଣରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରିଲେ । ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଆଣବିକ ଗଠନ ମିଶାଯାଇଥିବା ନିକାମ୍ଳର ଆଣବିକ ଗଠନ ତୁଲ୍ୟ ସରଳ ହୋଇଥିଲା । ଅର୍ଥାତ୍, ମିଶାଯାଇଥିବା ନିକାମ୍ଳଟି ପଲିୟୁରିଡ଼ିଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟି ଫିନାଇଲାଲାନିନ୍ ହୋଇଥିବାର ସେମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ।

ପଲିୟୁରିଡାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍‌କୁ ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷାରେ ସଂକ୍ଷେପରେ 'UUUU-UU......' ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଏ । ଏପରି ଏକ ସଂକେତର କେବଳ 'UUU' ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଯଦିଓ ମିଶ୍ରଣଟିରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ରଖାଯାଇଥିଲା, ତଥାପି ଉପସ୍ଥିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଟିକୁ ଗଠନ କରିବା ପାଇଁ କେବଳ ଫିନାଇଲାଲାନିନ୍ ନାମଧେୟ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ହିଁ ସଦୁପଯୋଗ କରାଯାଇଛି । ତେଣୁ ଏପରି ଏକ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରୁ ଆମେ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବା ଯେ 'UUU' ତ୍ରିକଟି ଫିନାଇଲାଲାନିନ୍ ନାମଧେୟ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନକୁ ହିଁ ବୁଝାଉଛି ।

ଅର୍ଥାତ୍, ନିଜ ଅନୁସନ୍ଧାନ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ସମ୍ପାଦନ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଜନ୍ମ ସଂକେତ ଧାରେ ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦର ଅର୍ଥ ଆମେ ବୁଝିପାରିଲୁ । ତେଣୁ ଏହି ଅନୁସନ୍ଧାନରେ ପ୍ରଥମେ ଲେଖାଯାଇ ପାରିବ ଯେ,

'UUU ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଫିନାଇଲାଲାନିନ୍' । ଏପରି ଏକ ଚମତ୍କାର ଉଦ୍ଭାବନ ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଉଚିତ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ପୂର୍ବକ ନିଜ ଅନୁସନ୍ଧାନଟିକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିବା ନିମନ୍ତେ ଅନୁପ୍ରାଣିତ କଲା । ବହୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଗବେଷଣାରତ ଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକଗୋଷ୍ଠୀ ଏକାନ୍ତଚିତ୍ତରେ ନାରେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ପନ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରି ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିଲେ ।

ମନେକରାଯାଉ ଯେ ପଲିୟୁରିଡାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ଦ୍ରବଣ ତିଆରି ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଆଡେନାଇଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ମିଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାବିଧି ସଂଯୋଗ କରାଯାଇ ଉକ୍ତ ମିଶ୍ରଣରୁ ଏକ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳର ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇଛି । ଏପରି କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡ୍ ଶୃଙ୍ଖଳଟି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି, ତାହା ମୁଖ୍ୟତଃ 'U'ଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହେବ ଏବଂ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ 'A' ଇତସ୍ତତଃ ଭାବରେ ରହିଥିବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଏପରିଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ସଂକେତକୁ ଆମେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷାରେ 'UUUUUUUUUAUUUUUUUUU AUUUUUU AUUU......' ପ୍ରକାରରେ ଲେଖି ଦେଇ ପାରିବା ।

ଉକ୍ତିଖିତ ଧରଣର ଗୋଟିଏ ଝଂକର ନମ୍ବୋକ୍ତ ବନ୍ଧନ୍ମ ପ୍ରକାର ଯିକମାନଙ୍କର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବ : 'UUU, UUU, UUU, AUU UUU, UUU, UAU, UUU, UUA, UUU…' । ଅବଶ୍ୟ ଝଂକରରେ ଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଯିକଗୁଡ଼ିକ 'UUU' ନାଗସ୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ମାତ୍ର ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଷଣିକକ୍ଷବରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ AUU, UAU ବା UUA ନାଗସ୍ଥ ଯିକ ହେଉଥିବାର ଜଣା ଯାଉଛି । (ଦୁଇଟି U ଓ ଗୋଟିଏ Aର ସମାହାରରେ କେବଳ ଏହି ୩ ପ୍ରକାର ଯିକହିଁ ଗଠିତ ହୋଇ ପାରିବେ ।)

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନ୍ତର୍ଜିସ୍ଥାନିକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ, ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ପଲିୟୁରାସିଲ୍‌ ଏସିଡ୍‌ରୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଫିନାଇଲ୍‌ଏଲାନିନ୍‌ହିଁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି । ମାତ୍ର ଏଥି ସହିତ ଆଉ ୩ ପ୍ରକାର ଅମିନୋଏସିଡ୍‌ ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବାର ସେମାନେ ଜାଣି ପାରିଲେ । ସେହି ୩ ପ୍ରକାର ଅମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ହେଉଛି ଲ୍ୟୁସିନ୍‌, ଆଇସୋଲ୍ୟୁସିନ୍‌ ଓ ଟାଇରୋସିନ୍‌ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଜନସଂକେତରେ AUU, UAU, ଓ UUA ରହିବା ଦ୍ୱାରା ଲ୍ୟୁସିନ୍‌, ଆଇସୋଲ୍ୟୁସିନ୍‌ ଓ ଟାଇରୋସିନ୍‌ ନାମଧେୟ ୩ ପ୍ରକାରର ଅମିନୋଏସିଡ୍‌ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ପାରୁଛନ୍ତି । ମାତ୍ର କେଉଁ ଯିକଟି ଉକ୍ତିଖିତ ୩ ପ୍ରକାର ଅମିନୋ-ଏସିଡ୍‌ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ଅମିନୋଏସିଡ୍‌ଟିକୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଛି, ଏକଥା ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ-ଭାବରେ ଜାଣି ପାରିଲେ ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ, ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ରଚିତ ହେବା ବେଳକୁ ଅବସ୍ଥା ଏପରି ହୋଇଥିଲା ।

ତେଣୁ ସେମାନେ ଅନୁଧ୍ୟାନଟିକୁ ଅଗ୍ରସର କରିଦେବା ଆଶାରେ ଗୋଟିଏ ଉପାୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ । ସେମାନେ UUA କୁ ଦୁଇଟି ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ (UUA) ଆକାରରେ ଲେଖିଦେଲେ । ଏହି ଶୈଳୀରେ ଲେଖିବାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଦୁଇଟି U ଓ ଗୋଟିଏ Aର ସମାହାରରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ସମ୍ଭବ୍ୟ ଯିକ-ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକାଥରକେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତଭାବରେ ଲେଖିଦେବା । ପୁନଶ୍ଚ, ଏପରି ଲେଖନ ପଦ୍ଧତି U ଓ A ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି କ୍ରମିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ବୁଝାଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଯିକ ଅନୁଧ୍ୟାନର ଫଳ ସଂକ୍ଷେପରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ବଢ଼ାଇ ଦିଆଯିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଏହି ଅନୁଧ୍ୟାନରେ ଲେଖାଗଲା ଯେ,

'(UUA) ର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଲ୍ୟୁସିନ୍‌, ଆଇସୋଲ୍ୟୁସିନ୍‌ ଓ ଟାଇରୋ-ସିନ୍‌ ।'

ଏପରିକ୍ଷେତ୍ରରେ ନରେନ୍ ବର୍ଗଙ୍କ ପନ୍ଥାଙ୍କ ଅନୁସରଣ କରି ଏବଂ ଅନୁବଂଶିକ ଗବେଷଣାରେ ସାମାନ୍ୟ ଅଦଳ ବଦଳ ଘଟାଇ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅଚିରେ ଜିନ ଅଭିଧାନଟିକୁ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ପ୍ରଣୟନ କରି ଦେବା ଲାଗି ଯତ୍ନଶୀଳ ହେଲେ । ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ଲେଖା ହେବା ବେଳକୁ ଜିନ ଅଭିଧାନର ଶବ୍ଦ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ି-ଚାଲୁଥିଲା ।

ଏହି ଅଭିଧାନରେ ୬୪ ପ୍ରକାର ଜିନ-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ୫୭ ପ୍ରକାର ଜିନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । ଅବଶିଷ୍ଟ ୭ ପ୍ରକାର ଜିନ ଆଦୌ 'U' ଧାରଣ କରିନାହାନ୍ତି; ଯଥା:—AGG, CCA, AAA······ ଇତ୍ୟାଦି ।

'ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିନ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଆମିନୋଏସିଡ୍ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ?' ଏପରି ଏକ ପ୍ରଶ୍ନର ସଠିକ ଉତ୍ତର ଆଉ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ମିଳିଯିବ ବୋଲି ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ ଦୃଢ଼ ଆଶା ପୋଷଣ କରିବାପୂର୍ବକ ଏକାଗ୍ରଚିତ୍ତରେ ଅନୁବଂଶିକ ଗବେଷଣାରେ ମନୋନିବେଶ କରିଛନ୍ତି । ଏପରି ଘଟିବା ସମ୍ଭବ ହେବା ପରେ ଜିନ ଅଭିଧାନ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ପ୍ରାପ୍ତ ହେବ ଏବଂ ଜନିସଙ୍କେତର ଭାଷାକୁ ଆମେ ସାଙ୍କେତିକରୂପେ ବୁଝି ପାରିବା ।

ପ୍ରବୀଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓଚୋଆ ମଧ୍ୟ ଇତ୍ୟବସରରେ ନ୍ୟୁୟର୍କ ଅନୁବଂଶିକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଜଣାଇ ଦେଇଛନ୍ତି ଯେ AUU ଜିନର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଆଇସୋଲ୍ୟୁସିନ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ଏବଂ GUU ଜିନର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ସିଷ୍ଟେଇନ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ପ୍ରତିଭାସମ୍ପନ୍ନ ମେଧାବୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ଗବେଷଣା ଯେପରି ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଅଛି ତାହାରୁ ଆଶା କରାଯାଉଛି ଯେ ଅଚିରେ ଜିନ ଅଭିଧାନ

UUU	ଫିନାଇଲ୍‌ଆଲାନିନ୍
(UUG)	[illegible]
(UUA)	[illegible]
(UUC)	[illegible]
(UAA)	[illegible]
(UGG)	[illegible]
(UCC)	[illegible]
(UCG)	[illegible]
(UAG)	[illegible]
(UAC)	[illegible]

ଜିନ ଅଭିଧାନ
ଚି-୫୫.

ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇପାରିବ ଏବଂ କର୍କଟରୋଗ ଅଉ ଆମର ଅବୋଧ ରହିବ ନାହିଁ ।

ପ୍ରସଙ୍ଗକ୍ରମେ ଏଠାରେ ଅଉ ଏକ ତଥ୍ୟ ପରିବେଷଣ କରା ନ ଗଲେ ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ସଠିକ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରାଯିବାରେ ତ୍ରୁଟି ରହିଯିବ । ଜିନ ଅନ୍ତର୍ଧାନଟିକୁ ପ୍ରଣୟନ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମ ଉଦ୍ୟୋକ୍ତା ରୂପେ କେବଳ ନିରେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ନାମଟିକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ଠିକ୍ ହେବ ନାହିଁ । କାରଣ, ଅଉ ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ତଦନୁରୂପ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ନାମ ହେଉଛି ରବର୍ଟ୍ ଉଇଲିଅମ୍ ହୋଲେ ଓ ହର ଗୋବିନ୍ଦ ଖୁରାନା । ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର ମହନୀୟ ଅବଦାନ ଯୋଗୁଁ ଗବେଷଣା ପ୍ରସୂତ ଫଳାଫଳରେ କୌଣସି ତ୍ରୁଟି ନ ରହିଥିବାର ନିଃସନ୍ଦେହ ଭାବରେ ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା । ତେଣୁ, ଏହି ତିନିଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ଯୋଗୁଁ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଶରୀର ତତ୍ତ୍ୱ ବିଭାଗରେ ୧୯୬୮ ମସିହାର ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଅର୍ପଣ କରାଯାଇଥିଲା ।

ଶ୍ରୀ ହରଗୋବିନ୍ଦ ଖୁରାନା ହେଉଛନ୍ତି ଜଣେ ଭାରତୀୟ । ସେ ଆମ ଦେଶର ରାଇପୁର୍ ଠାରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ଅଧୁନା ସେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ୱିଇସ୍‌କନ୍‌ସିନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ମୁଖ୍ୟ ଅଧ୍ୟାପକ ରୂପେ ଅଧିଷ୍ଠିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ନିଜର ଅସାଧାରଣ ପ୍ରତିଭା ଯୋଗୁଁ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନରେ ଯୁଗୋନ୍ନତି ଘଟାଇ ଦିନକୁ ଦିନ ସେ ଅଶେଷ ଖ୍ୟାତି ଅର୍ଜନ କରୁଛନ୍ତି । ଯେଉଁ ଗବେଷଣା ଯୋଗୁଁ ତାଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଲା, ତାହାର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିବା ପରେ, ୧୯୬୪ ମସିହାଠାରୁ ସେ ଏକ ଭିନ୍ନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରୁ ଆସିଥିବା ବହୁ ମେଧାବୀ ଗବେଷକ ତାଙ୍କ କର୍ତ୍ତୃତ୍ୱାଧୀନରେ ଅଧୁନା ଗବେଷଣାରେ ମନୋନିବେଶ କରିଛନ୍ତି । ୧୯୭୦ ମସିହାରେ ସେ ଓ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀମାନେ କୃତ୍ରିମ ନିଉକ୍ଲିଓ-ଟାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ଜିନ୍‌ର ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇ ପାରିଥିଲେ । ଏପରି ଏକ ଚମତ୍କାର ଉଦ୍ଭାବନ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଗଭୀର ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ଏବଂ ଏତଦ୍ୱାରା ଖୁରାନା ପୃଥିବୀର ଜଣେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରୂପେ ଯଥେଷ୍ଟ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଅର୍ଜନ କରିପାରିଲେ । ଅଧୁନା ସେ ଏଶ୍ଚେରିଚିଆ କୋଲି (ଇ: କୋଲି) ନାମକ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଠାରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥିବା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ

ପ୍ରକାର ଜିନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି । କୃତ୍ରିମ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏ ନୂଆ ଜିନ୍‌ର ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ହିଁ ହେଉଛି ତାଙ୍କର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ପ୍ରକାଶିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ସେ ସମ୍ଭବତଃ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାରେ ସଫଳତା ହାସଲ କରି ସାରିଥିବେ ।

ଜଣେ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଚ୍ଚ କୋଟୀର ଗବେଷଣା ପରିଚାଳିତ କରି ଦେଶ ବିଦେଶରେ ଅଶେଷ ପ୍ରଶଂସା ଅର୍ଜନ କରି ପାରିଥିବାରୁ ଆମେ ସମସ୍ତେ ତାଙ୍କ ଗୌରବରେ ନିଜକୁ ଗୌରବାନ୍ୱିତ ମନେ କରୁଛୁ ।



ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଭବିଷ୍ୟତ

[The Future]

ଅନୁକୋଷୀୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ

[Subcellular Engineering] :

ଆଜିକାଲି ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଭବିଷ୍ୟତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବହୁ କଳ୍ପନା ଜଳ୍ପନା ଶୁଣିବାକୁ ମିଳୁଛି । ବହୁ କଳ୍ପନାବିଳାସୀ ସଜ୍ଜନ ଏହାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଉଦ୍ଭାବନ ରୂପେ ବିବେଚନା କରିବା ପୂର୍ବକ ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ମାନବ ଜାତିର ସାମୂହିକ କଲ୍ୟାଣ ସାଧିତ ହୋଇ ପାରିବ ବୋଲି ଦୃଢ଼ମତ ବ୍ୟକ୍ତ କରୁଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଆଶାବାଦୀ ହୋଇ ଘୋଷଣା କଲେଣି ଯେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ସମୃଦ୍ଧି ସାଧିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଭବିଷ୍ୟତରେ ମନୁଷ୍ୟ ନିଜର ବିବର୍ତ୍ତନକୁ ଏପରି ବିଜ୍ଞାନୋଚିତ ପନ୍ଥାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବ ଯେ ଧରାପୃଷ୍ଠରେ କେବଳ ଉନ୍ନତଧରଣର ମାନବିକତା ବୋଧ ସମ୍ପନ୍ନ ଗୁଣୀ ଲୋକମାନେ ହିଁ ବସବାସ କରିବେ । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟ 'ଅତିମାନବ'ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଧରଣୀ ବକ୍ଷରେ ରାମରାଜ୍ୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବା ପୂର୍ବକ ପରମ ଶାନ୍ତିରେ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବେ ।

ଅବଶ୍ୟ ଆଉ ପ୍ରାୟ ୫୦ ବର୍ଷ ପରେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଏପରି ଏକ ସମୁନ୍ନତ ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ପଣ କରିବା ପୂର୍ବକ ମନୁଷ୍ୟର ବିବର୍ତ୍ତନକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ମଙ୍କାଶେ ବିହିତ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ନିମିତ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଅବଶ୍ୟକୀୟ କୌଶଳ ବତାଇ ଦେଇ ପାରେ । ମାତ୍ର ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା କେବଳ ଶୈଶବାବସ୍ଥାରେ ହିଁ

ପଦାର୍ପଣ କରନ୍ତୁ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ମଣିଷ ଏହା ଯେଉଁ ସମସ୍ୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଉପାୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ପାରୁଛି, ମାତ୍ର ୨୦ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିଲେ । ସେମାନେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ବା କେବଳ କଳ୍ପନା ବିଳାସ ରୂପେ ଉପସ୍ଥାପନ କରୁଥିଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟରୂପେ ବିଜ୍ଞାନର ଗନ୍ତାଘରକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରୁଛନ୍ତି । ଅନେକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ବର୍ତ୍ତମାନ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କର ମାନସପଟରେ ଗଭୀର ଆନ୍ଦୋଳନ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି । ବହୁ ଦେଶର ମେଧାବୀ ପ୍ରତିଭାସମ୍ପନ୍ନ ଯୁବକ ଯୁବତୀ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟଟିର ଜନମୋନ୍ନତି ସାଧନ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଘୋର ଏକନିଷ୍ଠ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ଗବେଷଣା ଯେପରି ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ପରିଚାଳିତ ହେଉଛି, ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସରେ ତାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହାର ସୁନାର ଭବିଷ୍ୟତ ସମ୍ପର୍କରେ ଚିନ୍ତା କରିବାର ଯଥାର୍ଥତା ରହୁଛି ।

ଜୀବରସାୟନବିତ୍‌ମାନେ କୋଷଗୁଡ଼ିକର ଅଂଶବିଶେଷଗୁଡ଼ିକୁ (ଫ୍ରାଗ୍‌ମେଣ୍ଟ୍‌ସ୍‌ ଅଫ୍‌ ସେଲ୍‌ସ୍‌) ବ୍ୟବହାର କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଲେଣି । ତେଣୁ, ଭବିଷ୍ୟତରେ ସେମାନେ ଏପରି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ପୂର୍ବକ ଯେ କୌଣସି ଏକ ପ୍ରକାର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ [illegible] ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ପାରିବେ, ଏପରି ଆଶା [illegible] ବା ଅସମୀଚୀନ ଜଣା ପଡ଼ୁ ନାହିଁ ।

ଏବେ ଆଲୋଚ୍ୟ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ ନାମଧେୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ ଅଣୁଟିକୁ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ରୂପେ ନିଆଯାଉ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ ବହୁମୂତ୍ର ରୋଗୀମାନେ ଏହାକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ମାତ୍ରାରେ ସେବନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ରୋଗର ପ୍ରାଦୁର୍ଭାବ ନିୟନ୍ତ୍ରଣାଧୀନ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଯାଏ । ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବହୁମୂତ୍ର ରୋଗୀ ସ୍ୱାଭାବିକ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବା ପାଇଁ ଆଜିକାଲି ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ ସେବନ କରୁଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋରୁ ଓ ଘୁଷୁରିଙ୍କ ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ ଏହି ଉପାଦେୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଉଛି । ପ୍ରତ୍ୟହ ମାଂସ ଯୋଗାଣ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଗୋରୁ ଓ ଘୁଷୁରିଙ୍କୁ ବଧ କରାଯାଉଛି । ତେଣୁ ସେହି ହତ୍ୟା କରାଯାଉଥିବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ ରୋଗୀମାନଙ୍କର ଚାହିଦା ପୂରଣ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ [illegible] ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ ସଂଗ୍ରହ କରିହେବା ସମ୍ଭବ [illegible]

କିନ୍ତୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଲୋକସଂଖ୍ୟା ଯେଉଁଭଳି ଭାବରେ ବଢ଼ି ଚାଲିଛି, ସେଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆଉ ଲୋକମାନଙ୍କ ଆହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଘୁଷୁରି ବା ଗୋ ମାଂସ ଯୋଗାଇ ଦେବା ସମ୍ଭବ ହେବ ନାହିଁ ଏବଂ ଲୋକେ ନିରାମିଷ ଭକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେବେ । ତେଣୁ ସେତେବେଳକୁ ଅନୁପାତିକ ଭାବରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ ମଧ୍ୟ କମିଯିବ ।

କିନ୍ତୁ ମନେକରାଯାଉ ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରଥମେ ବଳଦର ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରିଦେଲେ ଏବଂ ତତ୍ପରେ ସେଥିରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଓ ରବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ କରିଦେଲେ । ଏଥିଅନ୍ତେ ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଓ ରବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସହ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ମିଶାଇ ଦେଲେ । ଏପରି କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନାର୍ଥେ ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ କାରଖାନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଦେଲେ ନାହିଁକି ? କାରଣ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି କାରଖାନାର ଗୋଟିଏ ପଟେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଗାଇଦେବା ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ପଟେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ନିର୍ଗତ ହେଲା । ଏପରିଭାବରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଜୀଅନ୍ତା ପ୍ରାଣୀ ବା ଅକ୍ଷତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟ ଦରକାର ହେଲା ନାହିଁ ।

ଅବଶ୍ୟ, ଉଲ୍ଲିଖିତ ଆଲୋଚନାରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଏପରିଭାବରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାବେଳେ ଆମେ ବଳଦକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବରେ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରିପାରୁ ନାହୁଁ । କାରଣ, ପ୍ରଥମେ ଯେଉଁ ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଓ ରବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନାର୍ଥେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି, ତାହା ବଳଦଠାରୁ ହିଁ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଛି; କିନ୍ତୁ ଏଠାରେ ବୁଝିବାର କଥା ଯେ ଠିକ୍ ହତ୍ୟା କରାଯିବା ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରେ ଯେତିକ ପରିମାଣରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଥିଲା, ତାହାକୁ ତ ନିଶ୍ଚୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ, ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଡ଼ିଏନ୍‌ଏ ଓ ରବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ମାତ୍ରାରେ ମିଶାଇ ଦେବା ଦ୍ୱାରା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାରଖାନାରୁ ଅଧିକା ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ମଧ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କରାଗଲା । ଆଗରୁ ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ମିଳୁଥିଲା, ଆନୁପାତିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କଲେ ବର୍ତ୍ତମାନ ତଦପେକ୍ଷା ସେହି ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାଳ ପାଇଁ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲା । ତେଣୁ, ଆଗରୁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍

ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଯେତେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ବଳଦ ଦରକାର ହେଉଥିଲେ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଏପରି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯିବା ହେତୁ ବଳଦମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ କମିଗଲା ନାହିଁକି ?

ଭବିଷ୍ୟତରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଚକ୍ଷଣ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରି ସଞ୍ଚିତ କରାଯାଇଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏର ସ୍ୱୟମ୍ବରଣ ଘଟାଇ ପାରନ୍ତି । ଯଦି ଏପରି କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଥରେ ମାତ୍ର ବଳଦର ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ ଅବଶ୍ୟକୀୟ ଡିଏନ୍‌ଏ ଓ ରାଇବୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରିନେବା ପରେ ଆଉ ବଳଦର ବ୍ୟବହାର ରହିବ ନାହିଁ । ଡିଏନ୍‌ଏ ପ୍ରତିବଳିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା କେବଳ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ମାତ୍ରାରେ ଯୋଗାଇ ଦେଲେ କାରଖାନାରୁ ଅନବରତ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହେବ । ଏପରି ଏକ କାରଖାନା ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନାର୍ଥେ ସ୍ୱୟଂ ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରିବ ।

ଏପରି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଉଦ୍ଭାବନ ଯେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରିବ, ତା'ର ସୂଚନା ଆଜିଠାରୁ ମିଳିଲାଣି । ୧୯୭୬ ମସିହା ଅଗଷ୍ଟ ମାସରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ଉଟା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଜର୍ଜ କୋଚ୍‌ରାନ୍ ନାମକ ଜଣେକ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ଅନ୍ତର୍ନିସ୍ୱାହକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଜନାମ୍ଳ ଅଣୁର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇ ପାରିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି ଯେ ଏହି ଜନାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ପାଇଁ ସେ ଆଦୌ କୌଣସି ଅକ୍ଷତ କୋଷର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ନ ଥିଲେ । ସେ କୋଷ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ୍‌ଭାବରେ କାଢ଼ିନେଇଥିଲେ ଏବଂ ଏହି ଅଂଶସବୁ ଓ ନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କ ସମାହାରରେ ଉକ୍ତ ଜନାମ୍ଳଟିର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇଥିଲେ । ସେ ଜଣାଇଦେଇଥିଲେ ଯେ ଏପରିଭାବରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇଥିବା ଜନାମ୍ଳଟି ହେଉଛି ଟବାକୋ ମୋଜାଇକ୍ ଭାଇରସ୍‌ର ଜନାମ୍ଳ ।

ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯିବାର ପରିକଳ୍ପନା ରହିଛି । ଆଜିକାଲି ବୈଷୟିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରି ପାରୁଥିବା ଅନେକ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ସଂଘଟିତ କରାଯାଉଛି । ଏପରି ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଘଟିତ କରାଇବାରେ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ, ଫିମ୍ପି ଓ ଇଷ୍ଟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟର ସଦୁପଯୋଗ କରାଯାଉଛି । କାରଣ,

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଅଣୁଟିର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ସେମାନେ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଉପାଦାନ-ଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଗାଇ ପାରୁଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏପରି ସ୍ଥଳରେ ଗୋଟିଏ ଅପୂର୍ବଧାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣାଧୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ୁଛି । ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ହେଉ ବା ଯେ କୌଣସି ଏକ ଉଦ୍ଭିଦ୍ର ଜୀବ ହେଉ, ସେ ଅନବରତ ନିଜର ଜୀବନ ଧାରଣ କରିବା ଶହ ଶହ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରୁଛି । କେବଳ ତା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ସେହି କାମଟିକୁ କରାଇ ନେବା ପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେଉଛୁ, ସେଥିପାଇଁ ସେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ସଚେଷ୍ଟ ହେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣରେ କର୍ମରତ ହେଉଛି ।

ଯଦି କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ଜିନାମ୍ ଓ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ସମାହାରରେ ଏପରି ଗୋଟିଏ କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ଯେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମାହିତ କରିଦେବା ନିମନ୍ତେ ଏହି କୌଶଳଟିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଦ୍ୱାରା କେବଳ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର କାମ କରାଯାଇ ପାରନ୍ତା, ତାହାହେଲେ ଆଉ ଉଲ୍ଲିଖିତ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନାର୍ଥେ ବିନିଯୋଗ କରାଯିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ କହିଲେ, କାରଖାନାରେ 'ସୁପର ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ'ମାନଙ୍କୁ କାମରେ ଲଗାଯିବା ସମ୍ଭବପର ହୁଅନ୍ତା । ଏହି ଆଣବିକ ଭୃତ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଆଦୌ କ୍ଳାନ୍ତି ଅନୁଭବ ନ କରି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ସୁରୁଖୁରୁରେ ସଂପାଦନ କରିପାରନ୍ତେ । ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତାର ଏକ ପରିକଳ୍ପନା କରିବା ନିମନ୍ତେ ଭବିଷ୍ୟତର ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ 'ଅନୁକୋଷୀୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ' (ସବ୍‌ସେଲୁଲର୍ ଇଞ୍ଜିନିଅରିଂ) ଶୀର୍ଷକ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏକ ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଅଭ୍ୟୁଦୟ ଘଟାଇବା ପାଇଁ କର୍ମତତ୍ପର ହେଲେଣି ।

ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନକୁ ସମୃଦ୍ଧ କରି ମାନବ ଜାତିର କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କରିବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ ନୂତନ ଧରଣର ଯଥାଯଥ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାକୁ ହେବ । ସଂଗୃହୀତ ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜିନାମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ତାପ, ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ଶକ୍ତି ଓ ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ କରି ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରକୃତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇବାକୁ ହେବ ଏବଂ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ଜିନାମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ବିନିଯୋଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପ୍ରକୃତି-ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବାକୁ ହେବ । ଏପରି ଭାବରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକେ ଅବଶ୍ୟ ଆମର କୌଣସି [illegible] କାମରେ ନ ଆସିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଆଉ କେତେକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂଆ ଧରଣର କାମ ତୁଲାଇବା ପାଇଁ ବିନିଯୋଗ କରାଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ପୁଣି,

ଆଉ କେତେକ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ପୁରୁଣା କାମଗୁଡ଼ିକୁ ଜ୍ଞାତ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଆହୁରି ଦକ୍ଷତାର ସହ ସମ୍ପାଦନ କରି ପାରିବାର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ରହିଛି ।

ପଶୁ ଚିକିତ୍ସା ବିଶେଷଜ୍ଞ ଓ କୃଷି ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ପୁଷ୍ଟ ଓ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନ-କ୍ଷମ ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦର ପ୍ରଜନନ ପାଇଁ କେଉଁ କାଳରୁ ବିବିଧ ପ୍ରକାରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଆସୁଛନ୍ତି । ନୂଆ ନୂଆ କୌଶଳ ବିନିଯୋଗ କରି ସେମାନେ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ବୀଜ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ପାରୁଛନ୍ତି । ଏପରି ଗବେଷଣାର ଅନ୍ତ ନ ଥିବା ପରି ବୋଧ ହେଉଛି । ଠିକ୍ ସେହିପରି ଅନୁକୋଷୀୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ବିଦ୍ୟାରେ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିଥିବା ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ନୂଆ ନୂଆ ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ନିମନ୍ତେ କର୍ମତତ୍ପର ହେବାର ସଂଭାବନା ରହିଛି । ଆଜିକାଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଉଦ୍ଭାବିତ ହୋଇପାରିବା ଏପରି ଧରଣର ପ୍ରୋଟିନ୍-ଗୁଡ଼ିକର ନାମ 'ନଓ ପ୍ରୋଟିନ୍' ରଖିଛନ୍ତି ।

ଯଦି ଆମେ ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତ ପ୍ରତି ଦୂରଦୃଷ୍ଟି ସଂପନ୍ନ ମନୋଭାବ ପୋଷଣ କରିବା, ତାହାହେଲେ ଆମେ ଘୋଷଣା କରିପାରିବା ଯେ ସମ୍ଭବତଃ ଉକ୍ତ ଲିଖିତ 'ନଓପ୍ରୋଟିନ୍'ଗୁଡ଼ିକର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ତତ୍କାଳୀନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଆନୁମାନିକ ଭିତ୍ତିରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ଏପରି ଏକ ଆଶାବାଦୀ ଧାରଣା ଆଦୌ ଅବାସ୍ତବ ବା ଅମୂଳକ ନୁହେଁ । କାରଣ, ସେତେବେଳକୁ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଗଠନ ଓ ପ୍ରକୃତି ସଂପର୍କରେ ସମସ୍ତ ଜ୍ଞାତବ୍ୟ ତଥ୍ୟରାଜି ସଂଗୃହୀତ ହୋଇ ସାରିଥିବ । କୌଣସି ଏକ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସାଧନ ପାଇଁ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଛି, ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅନୁଶୀଳନ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରି ଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥିବେ । ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଟିର ଗଠନ ସଂପର୍କୀୟ ମୂଳ ସଂପର୍କରେ ଜାଣିସାରିବା ପରେ ଜନିସଙ୍କେତ ଆଧାରିତ ଜ୍ଞାନର ବିନିଯୋଗ କରି କେଉଁ ପ୍ରକାରର ଜିନାମ୍ଳ ଦ୍ୱାରା ଏପରି ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ, ଏକଥା ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଜାଣିପାରିବେ । ତତ୍ପରେ ସେମାନେ ପରୀକ୍ଷା-ଗାରରେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନାମ୍ଳଟିର ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ଅଭିଜ୍ଞ ସ୍ଥାପକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରିବେ । ଯଦି ଏହି ଗବେଷଣା ଫଳପ୍ରସୂ ହୁଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ଯଦି ଅତ୍ୟଳ୍ପ ପରିମାଣର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନାମ୍ଳ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ନିଜର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରି ପାରିବେ ଏବଂ ଏହି ଜିନାମ୍ଳକୁ ବିନିଯୋଗ

କରି ସେମାନେ କାରଖାନାରେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରି ପାରିବେ ।

ଜୈବ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ୧୮୬୦ ମସିହାରେ ଯେପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥିଲା, ଆଜିର ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଠିକ୍ ତଦନୁରୂପ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହୋଇଛି । ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଜନୈକ ଦୂରଦୃଷ୍ଟି ସମ୍ପନ୍ନ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତି ଯଦି ଭବିଷ୍ୟତ୍ କଥନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଘୋଷଣା କରିଥାଆନ୍ତେ ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରକୃତିରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇ ନ ଥିବା ହଜାର ହଜାର ପ୍ରକାର ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ବା କାରଖାନାରେ ଉତ୍ପାଦନ କରି ପାରିବେ ଏବଂ ପ୍ରାୟ ୧୫୦ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନେ ଏପରିଭାବରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଥିବା ଜୈବିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ସଦୁପଯୋଗ କରି କୃତ୍ରିମ ରଙ୍ଗ, କୃତ୍ରିମ ତନ୍ତୁ, କୃତ୍ରିମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଔଷଧ ଉତ୍ପାଦନ କରି ପାରିବେ ଏବଂ ଏହି ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ପ୍ରକୃତିରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ହୋଇଥିବ. ତାହାହେଲେ ତତ୍କାଳୀନ ଲୋକେ ସମ୍ଭବତଃ ତାଙ୍କ କଥା ଆଦୌ ବିଶ୍ୱାସ କରି ନ ଥାନ୍ତେ । ସେମାନେ ତାଙ୍କ ଭବିଷ୍ୟତ୍ କଥନକୁ ଉପହାସ କରିବା ପୂର୍ବକ ତାଙ୍କୁ ଜଣେ କଳ୍ପନା-ବିଳାସୀ ବ୍ୟକ୍ତି ରୂପେ ହେୟଜ୍ଞାନ କରିଥାଆନ୍ତେ । ମାତ୍ର ଆଜିର ଜୈବ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ଏପରି ସମୃଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହୋଇ ନାହିଁ କି ?

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସମ୍ପର୍କୀୟ ରସାୟନ ଶାସ୍ତ୍ର ସମ୍ପର୍କରେ ତଦନୁରୂପ ଭବିଷ୍ୟତର ଚିତ୍ର ପ୍ରଦାନ କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବତଃ କେତେକେ ଏଥିପ୍ରତି ସନ୍ଦେହ ମନୋଭାବ ପୋଷଣ କରି ପାରନ୍ତି ବା ଏହାକୁ ଉଦ୍ଭଟ କଳ୍ପନା ରୂପେ ହେୟଜ୍ଞାନ କରିପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ସମୟ ହିଁ ଏହାର ଉପଯୁକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟୁତ୍ତର ଦେଇ ପାରିବ । ସମୟ ଚକ୍ରର ଅବିରତ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ହେତୁ ଆମ ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରମାନେ ଏପରି ଭବିଷ୍ୟତ କଥନର ଉପଯୁକ୍ତ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରି ପାରିବେ ।

ଅନ୍ତିମ ଲକ୍ଷ୍ୟ (The Ultimate Goal) :

ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ସମୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ କେବଳ ଯେ ନୂତନ ଧରଣର ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇ ଶିଳ୍ପର ଅଭ୍ୟୁତ୍ଥାନ ଘଟାଯାଇ ପାରିବ, ଏପରି ବିଚାରିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ଏହାର ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ଉପଯୋଗ ହେତୁ ବହୁବିଧ କାର୍ଯ୍ୟ-ଗୁଡ଼ିକୁ ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ସୁନିପୁଣ ମାର୍ଗରେ ପରିଚାଳନା କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେବ ।

ଇଂରାଜୀ ଭାଷାରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରବାଦ ଅଛି, 'Knowledge begets knowledge', ଅର୍ଥାତ୍ 'ଜ୍ଞାନହିଁ ଜ୍ଞାନର ଆଧାର' । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କଲେ ଅନେକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣାର ଭବିଷ୍ୟତ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସମୁଜ୍ଜ୍ୱଳ ହୋଇଥିବାର ଜଣାପଡ଼ୁଛି ।

ଯଦି କୌଣସି ଏକ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏକୁ ଅବଶ୍ୟକତାନୁଯାୟୀ ପୃଥକ ଭାବରେ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ସମ୍ଭବପର ହୁଏ ଏବଂ ଯଦି ଏହା କେଉଁ ଉପାଦକଙ୍କଠାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ନିମିତ୍ତ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଛି, ତାହା ଯଥାର୍ଥଭାବରେ ଜଣାପଡ଼ିଯାଏ, ତାହାହେଲେ ସେହି ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଉପରେ ତାକୁ ଗଠନ କରିଥିବା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଡିଏନ୍.ଏକୁ କ୍ଲୋନ୍ କରିବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହେବ । କାରଣ, ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏ ଠିକ୍ ତାର ଅନୁପୂରକ ହୋଇଥିବା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ପୃଥକୀକୃତ ଡିଏନ୍.ଏ ଅଣୁ ସହିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବଣ୍ଡ୍ ଜରିଆରେ ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଡିଏନ୍.ଏ ଦ୍ୱାରା ଉକ୍ତ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏଟି ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ ନାହିଁ ।

ଏପରି କରିପାରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଲେ ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ସମସ୍ତ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସଠିକଭାବରେ କ୍ଲୋନ୍ କରିପାରିବା ସମ୍ଭବ ହେବ । ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦନ କରିବାର ପଦ୍ଧତିକୁ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ 'କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ମ୍ୟାପିଂ' ବା 'କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ମାନଚିତ୍ରାଙ୍କନ ପଦ୍ଧତି' କୁହାଯାଉଛି । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ସୁନାମଧନ୍ୟ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ନାମକ ଏକ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଥିବା ରବର୍ଟ୍ ଏସ୍. ଏଜାର୍ ନାମକ ଜନୈକ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ୧୯୭୬ ମସିହାରେ ଏତଦ୍ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବାରୁ ସମସ୍ତଙ୍କର ପ୍ରଶଂସାଭାଜନ ହୋଇଯାଇଛନ୍ତି । ସେ ଗୋଟିଏ ଭାଇରସ୍‌ର ଶରୀରରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଅନେକ ପରିମାଣର ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକଭାବରେ କ୍ଲୋନ୍ କରିଦେବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିନ୍ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ଉପାଦକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରେ, ତାହାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ସେ ଏପରି ଏକ ଚମତ୍କାର ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ କରିପାରିଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ, ଏପରି ଗବେଷଣାରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ମାର୍ଗରେ ସଙ୍କେତବାହୀ ଆର୍.ଏନ୍.ଏକୁ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଇ ନାହିଁ । ସ୍ୱକୀୟ ଗବେଷଣାରେ ସଫଳତା ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ ଏଜାର୍ ନବୋଦ୍ଭାବିତ (ମୁଂଟେସନ୍) ପଦ୍ଧତି ଜନିତ ହୋଇଥିବା କୌଶଳଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚକ୍ଷଣ ଭାବରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିଛନ୍ତି । ଏଠାରେ ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଭାଇରସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ବିଚାର

ପ୍ରଦାନ କରିବା ଅପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ବୋଧ ହେଉ ନାହିଁ । ଭାଇରସ୍‌ର ଶରୀରରେ ସର୍ବମୋଟ ପ୍ରାୟ ୧୦୦ଟି ଜିନ୍ ଥିବା ବେଳେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି ପ୍ରାୟ ୫୦,୦୦୦ରୁ ଅଧିକ । ତେଣୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ସ୍ଥିତ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ପ୍ରକୃତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଏକ ଅସାଧ୍ୟ ସାଧ ବ୍ୟାପାର ନୁହେଁ କି ? ତଥାପି ଏହାର ଉଦ୍ୟମ ଏ ଦିଗରେ ବହୁତ କାର୍ଯ୍ୟାନୁଷ୍ଠାନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଯେ ଯଥେଷ୍ଟ ପ୍ରେରଣା ଯୋଗାଇ ଦେବ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହର ଅବକାଶ ନାହିଁ ।

ଏପରି ଏକ ଜଟିଳ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବାସ୍ତବ ରୂପରେଖ ପ୍ରଦାନ କରାଯିବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମାର୍ଗରେ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ କରି ଏଯାବତ୍ ଅଜ୍ଞାତ ଥିବା ଏବଂ ଅସୀମ କୌତୁହଳ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରିବେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବିଭିନ୍ନ ଟିସୁମାନଙ୍କରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ୍ ଭାବରେ କ୍ଲୋନ୍ କରିଦେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିବାରୁ, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଉଚ୍ଚତର ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଜାଣିପାରିବେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଟିସୁ କେଉଁ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଟିସୁଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଛି ।

ମନୁଷ୍ୟ ପରି ଗୋଟିଏ ଜଟିଳ ପ୍ରାଣୀ ମଧ୍ୟ କେବଳ ଗୋଟିଏ ସମାସ୍ଥିତ କୋଷରୁ ହିଁ ସୃଷ୍ଟି ଲାଭ କରେ । ତା'ର ଜୀବନର ସବୁର ଘଟିଛି ଏହି ଏକମାତ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ କୋଷରେ ଥିବା ଜିନ୍‌ମାନଙ୍କର କର୍ମନୈପୁଣ୍ୟ ଯୋଗୁଁ । ଏହି ଗୋଟିଏ କୋଷର ପୁନଃ ପୁନଃ ବିଭାଜନ ଘଟୁଥିବାରୁ [illegible] ଶରୀରରେ ୫୦×୧୦^{୧୨} ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୋଷ ଅବସ୍ଥାନ କରିପାରୁଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଏତେ ଅଧିକ, ଏବଂ ଏକଥା ଶୁଣିବା ବେଳକୁ ଆମେ ବିସ୍ମିତ ହୋଇଯାଉଛୁ, ତଥାପି ଏଥିରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବାର କିଛି କାରଣ ନାହିଁ । କାରଣ, ଯେ କୌଣସି ସହଜ ହିସାବ କଲେ ତୁମେ ମଧ୍ୟ ଜାଣିପାରିବ ଯେ କୋଷର ମାତ୍ର ୪୭ ଥର ପାଇଁ ପୁନଃ ପୁନଃ ବିଭାଜନ ସଂଘଟିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଉପରିଲିଖିତ [illegible] କୋଷ ଶରୀରରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରନ୍ତି ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ବିଭାଜିତ ହେବାବେଳେ ସେଥିରେ ଥିବା କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଆମେ ଆଶାକରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ଯେ ଜଣେ ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ଶରୀରରେ ଥିବା ସମସ୍ତ କୋଷଙ୍କ ଏକପ୍ରକାରର ଜିନ୍ ଧାରଣ କରିଥିବେ । ଏପରିଭାବରେ ଚିନ୍ତା କରିବା ଦ୍ୱାରା ଆମକୁ ମଧ୍ୟ ମାନିନେବାକୁ ହେବ ଯେ

ସମସ୍ତ କୋଷଗୁଡ଼ିକରୁ ଏକାପ୍ରକାରର ବିପାଚକ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛନ୍ତି ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଏକାପରି ହୋଇଛନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍, ସମସ୍ତ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ସମପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ମାତ୍ର ବାସ୍ତବକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏପରି ଘଟୁନାହିଁ । ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶରେ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଂଶରେ ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇଛନ୍ତି । ପୁଣି, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶରେ ଥିବା ଭିନ୍ନ ଟିସୁମାନଙ୍କରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କୋଷ ରହିଥିବାର ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଟିସୁରେ ଥିବା କୋଷ ନିଜଠାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବା ଉପାଚକଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ, ନିଜର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ଯୋଗୁଁ ଏବଂ ନିଜର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଲକ୍ଷଣୀୟ ପ୍ରକୃତିଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଟିସୁରେ ଥିବା କୋଷଠାରୁ ନିଜକୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାର ଦର୍ଶାଇ ଯାଉଛି । ଏହି କାରଣଗୁଡ଼ିକ ଯୋଗୁଁ ଆମେ ନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଜାଣିପାରୁ ଯେ କୌଣସି ଏକ ସ୍ନାୟୁରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ କୋଷ ବା ମାଂସପେଶୀରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ କୋଷ ବା ବୃକ୍କରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ କୋଷ ବା ଥାଇରଏଡ଼ ଗ୍ରନ୍ଥିରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ କୋଷ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର କୋଷ ପୁନଃ ପୁନଃ ୪୭ ଥର ପ୍ରବିଭକ୍ତ ହୋଇଯିବା ପରେ ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର କୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକେ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି କାହିଁକି ?

କୋଷଗୁଡ଼ିକର ଏହିପରି ଭିନ୍ନତାର କାରଣ ସଂପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲାଣି । କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ କୋଷ ନିଜଠାରୁ କେତୋଟି ଜିନ୍ ହରାଇଥିବାରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର କୋଷଟିଏ ଗଠନ କରିବାର ସଂଭାବନା ରହିଛି କିମ୍ବା କୌଣସି ଗୋଟିଏ କୋଷ ଧାରଣ କରିଥିବା ସମସ୍ତ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ ଜିନ୍-ଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟ କୌଣସି କାରଣବଶତଃ ଅଚଳ ହୋଇଯାଉଥିବାରୁ, ସେମାନେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ କୋଷରେ ପରିଣତ ହେବାର ସଂଭାବନା ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ନିକଟ ଅତୀତରେ ଗବେଷଣା ଲବ୍ଧ ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶେଷୋକ୍ତ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ହିଁ କୋଷମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଭେଦ୍ୟତା ରହିଛି । ଅବଶ୍ୟ ଏ ବିଷୟରେ ଏକାନ୍ତ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ଅଦ୍ୟାବଧି ସଂଭବ ହୋଇନାହିଁ । ନିକଟ ଅତୀତରେ ଅକ୍‌ସ୍‌ଫୋର୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରବୀଣ ଗବେଷକମାନେ ବେଙ୍ଗର କୋଷ-ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଅତି ବାଇଗଣି ରଶ୍ମିକୁ ବିଚକ୍ଷଣଭାବରେ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗବେଷଣା-ଚଳାଇବା ପରେ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି ଯେ ବେଙ୍ଗ କୋଷସ୍ଥିତ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ

ପୂର୍ଣ୍ଣାବୟବ ବେଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଆନ୍ତି । କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲଜିରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଉଥିବା ହୁଅଙ୍ଗ୍ ଓ ବୋନ୍ନର୍ ନାମକ ଦୁଇଜଣ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ମଧ୍ୟ ନିକଟ ଅତୀତରେ ଏକ ବୃଷଲ୍ୟକର ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ କରିଇ ପାରିଛନ୍ତି । ସେମାନେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପରିମାଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ ଚଳାଇଥିଲେ । ଅନ୍ତର୍ନିସ୍ୱାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ସେମାନେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରୁ କେତେକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ବାହାରକୁ କାଢ଼ି ଆଣିଲେ ଏବଂ ଏପରି କରିବାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରୁ ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ଉତ୍ପାଦନ ହାର ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ହୋଇଛି । ଏହି ଗବେଷଣାର ଫଳାଫଳରୁ ଗୋଟିଏ ମୂଳସୂତ୍ର ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବାକୁ ଆମେ ସମର୍ଥ ହେଉଛୁ । ଏହା ଜଣାଇ ଦେଉଛି ଯେ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ସମ୍ଭବତଃ 'ସ୍ୱିଚ୍'ର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇବା ପୂର୍ବକ କେତେକ ନିନାମ୍ନ ଅଣୁର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାକୁ ପଙ୍ଗୁ କରିଦିଅନ୍ତି । ଯଦି ଏହି ଆନୁମାନିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ, ଯେତେ ବିଶେଷ ଧରଣର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ନିଷ୍ଟସ୍ଥ ସମସ୍ତ ଜିନ୍-ଗୁଡ଼ିକୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ କୌଣସି କୋଷରେ ଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟାରେ 'ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର କୋଷ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର କେତେକ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାକୁ ସ୍ୱିଚ୍‌ରୂପୀ ବନ୍ଦ କରିଦିଏ । ଏପରି ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ସ୍ନାୟୁରେ ଥିବା କୋଷରେ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଜିନ୍ ଅଚଳ ହୋଇଯାଉଥିବାବେଳେ ବୃକ୍କକୋଷରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଚଳ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ସମ୍ଭବତଃ ବିଭିନ୍ନ ଟିସୁରେ ଥିବା କୋଷପୁଞ୍ଜରେ ଏତାଦୃଶ ଅମେଳ ରହିଥିବାରୁ ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଜିନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧିତ ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମସ୍ୟା ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପରେ ଭବିଷ୍ୟତର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଜସ୍ୱ ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ କୌଣସି ଏକ କୋଷର କା[illegible]କ୍ଷମତାକୁ ବଢାଇ ଦେବା ପାଇଁ ବା କମାଇ ଦେବା ପାଇଁ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ବ୍ୟବ[illegible]ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ । ଏଥି ଉତ୍ତାରୁ ସେମାନେ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ [illegible]ାପ୍ୟ ତ ଡ୍ରମ୍ବାଣୁ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପରେ ତାହାର ପରିପୁଷ୍ଟିକୁ ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ମାର୍ଗରେ ପରିଚାଳନା କରିବା ପୂର୍ବକ ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ଗୋଟିଏ ହୃଦୟ ବା ଗୋଟିଏ ବୃକ୍କ ବା ଶରୀରର କୌଣସି ଏକ ଅଂଗ ଉତ୍ପାଦନ କରି ପାରିବେ । ଏତଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ ବିଗିଡ଼ି ଯାଇଥିବା କୌଣସି ଏକ ଅଂଗକୁ କାଟି ଦେଇ ନିରାପଦରେ ତା ସ୍ଥାନରେ

ଆଉ ଏକ ସୁସ୍ଥ ଅଂଗ ସ୍ଥାପନା କରାଯାଇ ପାରିବ । ଜଣଙ୍କ ହାତରୁ ଗୋଟେ କଟି ଯାଇଥିଲେ, ସେହି କଟା ହାତରେ ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକର ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ମାର୍ଗରେ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା କଟା ହାତଟି ପୁଣି ଥରେ ନଅଁଳଯିବ ।

ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆଣବିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗ କେବଳ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ବା ବିଗିଡ଼ି ଯାଇଥିବା ଅଂଗକୁ ସଜାଡ଼ି ଦେବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ସୀମିତ ରହିବ ନାହିଁ । ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଯଦି କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଅସନ୍ତୁଳିତ ଭାବରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉ ଥାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂତୁଳିତ ମାର୍ଗରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ ଯଥୋଚିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇ ପାରିବ । କର୍କଟ ବା କ୍ୟାନସର୍ ପରି ଗୋଟିଏ ମାରାତ୍ମକ ରୋଗକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଆରୋଗ୍ୟ କରିଦେବା ମଧ୍ୟ ସଂଭବପର ହେବ । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ହରମୋନ୍ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣଠାରୁ ଅଧିକ ବା ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବାଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ଯେଉଁ କ୍ଷତି ସାଧନ କରିଥାଏ ଏବଂ ତତ୍‌ଜନିତ ଶରୀରରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ରୋଗ ଜାତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଆରୋଗ୍ୟ କରିଦେବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତି ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବ । ବଂଶାଗତ ଯୋଗୁଁ ଦାୟାଦିକ ଭାବରେ ମନୁଷ୍ୟ ଯେଉଁ ରୋଗଗୁଡ଼ିକୁ ଭୋଗ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛି, ତାର ନିରାକରଣ କରାଯିବା ପାଇଁ ସଠିକ ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରଣାଳୀ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବ । କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉ ନ ଥିବା ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭଟ ପ୍ରକାରର ବା ଅନ୍ୟ ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ରୋଗଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରୁଛନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକର ନିରାକରଣ ପାଇଁ ସମୁଚିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ଆଜିକାଲି ଲୋକେ ଯେପରି ନିୟମିତ ଭାବରେ ଟୀକା ନେଉଛନ୍ତି, ଠିକ ସେହିପରି, ଭବିଷ୍ୟତରେ ଲୋକେ ନିୟମିତ ଭାବରେ 'ଜିନ ବିଶ୍ଳେଷଣ' (ଜେନେଟିକ୍ ଅନାଲିସିସ୍) ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରସ୍ଥ ହେବେ । ଏପରି କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ଲୋକମାନଙ୍କ ଶରୀରରୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଇଥିବା ବା ଠିକଣା ମାର୍ଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରି ପାରୁ ନ ଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରିଦେବା ସଂଭବ ହେବ । ଏତଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ସୁସ୍ଥ ନୀରୋଗ ଜୀବନଯାପନ କରିପାରିବେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ଜାତ ହେଉଥିବା ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରମାନେ ମଧ୍ୟ ଦାୟାଦିକ ରୋଗଗୁଡ଼ିକର କବଳରୁ ମୁକ୍ତ ହେବା ପୂର୍ବକ ସୁସ୍ଥ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ ।

ପୂର୍ଣ୍ଣାବୟବ ବୈଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଆନ୍ତି । କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍‌ନୋଲଜିରେ ଗବେଷଣା ଚଳାଉଥିବା ହୁଅଙ୍ଗ୍ ଓ ବୋନ୍ନର୍ ନାମକ ଦୁଇଜଣ ପ୍ରବୀଣ ଜୀବରସାୟନବିତ୍ ମଧ୍ୟ ନିକଟ ଅତୀତରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦ୍ଭାବନ ସଂଘଟିତ କରାଇ ପାରିଛନ୍ତି । ସେମାନେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ପରିମାଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ ଚଳାଇଥିଲେ । ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ମୟାତ୍ମକ ଗବେଷଣା ପରିଚାଳନା କରି ସେମାନେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରୁ କେତେକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ବାହାରକୁ କାଢ଼ି ଆଣିଲେ ଏବଂ ଏପରି କରିବାଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରୁ ସଂକେତବାହୀ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏର ଉତ୍ପାଦନ ହାର ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ହୋଇଛି । ଏହି ଗବେଷଣାର ଫଳାଫଳରୁ ଗୋଟିଏ ମୂଲ୍ୟବାନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବାକୁ ଆମେ ସମର୍ଥ ହେଉଛୁ । ଏହା ଜଣାଇ ଦେଉଛି ଯେ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ପ୍ରୋଟିନ୍ ସମ୍ଭବତଃ 'ଜିନ୍'ର ଦାୟିତ୍ୱ ନେଇବା ପୂର୍ବରୁ କେତେକ ଜିନ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାକୁ ପଙ୍ଗୁ କରିଦିଅନ୍ତି । ଯଦି ଏହି ଆନୁମାନିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ, ଯେତେ ବିଶେଷ ଧରଣର ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ନିଶ୍ଚିତ ସମସ୍ତ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ କୌଣସି କୋଷରେ ଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ସଂଖ୍ୟାରେ 'ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର କୋଷ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର କେତେକ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରଭାବେ ବନ୍ଦ କରିଦିଏ । ଏପରି ଘଟିବା ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ସ୍ନାୟୁରେ ଥିବା କୋଷରେ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାର ଜିନ୍ ଅଚଳ ହୋଇଯାଉଥିବାବେଳେ ଯକୃତକୋଷରେ ଥିବା ଆଉ କେତେକ ଅଚଳ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ସମ୍ଭବତଃ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥିତିରେ ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ଏତାଦୃଶ ଅମେଳ ରହିଥିବାରୁ ସେମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଜିନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଉଲ୍ଲିଖିତ ସମସ୍ୟା ସମ୍ପର୍କରେ ସଠିକ ଜ୍ଞାନ ଅର୍ଜନ କରିବା ପରେ ଭବିଷ୍ୟତର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚୟ ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ କୌଣସି ଏକ କୋଷର କା[illegible]କ୍ଷମତାକୁ ବଢାଇ ଦେବା ପାଇଁ ବା କମାଇ ଦେବା ପାଇଁ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ବ୍ୟ[illegible] [illegible]ଣ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ । ଏଥି ଉତ୍ତାରୁ ସେମାନେ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ [illegible]ାଧ୍ୟ ଓ ଭ୍ରୂଣାଣୁ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପରେ ତାହାର ପରିପୁଷ୍ଟିକୁ ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତମାର୍ଗରେ ପରିଚାଳନା କରି ପୂର୍ବରୁ ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ଗୋଟିଏ ହୃଦୟ ବା ଗୋଟିଏ ବୃକକ୍ ବା ଶରୀରର କୌଣସି ଏକ ଅଂଶ ଉତ୍ପାଦନ କରି ପାରିବେ । ଏତଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ ବିଗିଡ଼ି ଯାଇଥିବା କୌଣସି ଏକ ଅଂଶକୁ କାଢ଼ିଦେଇ ନିରାପଦରେ ତା ସ୍ଥାନରେ

ଆଉ ଏକ ସୁସ୍ଥ ଅଂଗ ସ୍ଥାପନା କରାଯାଇ ପାରିବ । ଜଣଙ୍କ ହାଡ଼ରୁ ଉପାଦ ନଷ୍ଟ ଯାଇଥିଲେ, ସେହି ନଷ୍ଟ ହାଡ଼ରେ ଥିବା କୋଷଗୁଡ଼ିକର ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ମାର୍ଗରେ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ନଷ୍ଟ ହାଡ଼ଟି ପୁଣି ଥରେ ନଅଁ ଉଠିବ ।

ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆଧୁନିକ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗ କେବଳ ଉକ୍ତ ଧରଣର ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ବା ବିନଷ୍ଟ ଯାଉଥିବା ଅଂଗକୁ ସଜାଡ଼ି ଦେବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ସୀମିତ ରହିବ ନାହିଁ । ଶରୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଯଦି କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟବଦ୍ଧକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଅସନ୍ତୁଳିତ ଭାବରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉ ଥାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସଂତୁଳିତ ମାର୍ଗରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ପାଇଁ ଯଥୋଚିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇ ପାରିବ । କର୍କଟ ବା କ୍ୟାନ୍‌ସର୍ ପରି ଗୋଟିଏ ମାରାତ୍ମକ ରୋଗକୁ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଆରୋଗ୍ୟ କରିଦେବା ମଧ୍ୟ ସଂଭବପର ହେବ । କୌଣସି ଗୋଟିଏ ହରମୋନ୍ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣଠାରୁ ଅଧିକ ବା ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବାଦ୍ୱାରା ଦେହରେ ଯେଉଁ କ୍ଷତି ସାଧନ କରେଏ ଏବଂ ତଜ୍ଜନିତ ଶରୀରରେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ରୋଗ ଜାତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଆରୋଗ୍ୟ କରିଦେବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତି ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବ । ବଂଶଗତ ଯୋଗୁଁ ଦାୟାଦକ ଭାବରେ ମନୁଷ୍ୟ ଯେଉଁ ରୋଗଗୁଡ଼ିକୁ ଭୋଗ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛି, ତାର ନିରାକରଣ କରାଯିବା ପାଇଁ ସଠିକ ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରଣାଳୀ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେବ । କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉ ନ ଥିବା ଦ୍ୱାରା ଉକ୍ତିବ ପ୍ରକାରର ବା ଅନ୍ୟ ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ରୋଗଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ପତ୍ତି ଲାଭ କରୁଛନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକର ନିରାକରଣ ପାଇଁ ସମୁଚିତ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ଆଜିକାଲି ଲୋକେ ଯେପରି ନିୟମିତ ଭାବରେ ଟୀକା ନେଉଛନ୍ତି, ଠିକ ସେହିପରି ଭବିଷ୍ୟତରେ ଲୋକେ ନିୟମିତ ଭାବରେ 'ଜିନ ବିଶ୍ଳେଷଣ' (ଜେନେଟିକ୍ ଆନାଲିସିସ୍) ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରସ୍ଥ ହେବେ । ଏପରି କରାଯିବା ଦ୍ୱାରା ଲୋକମାନଙ୍କ ଶରୀରରୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଉଥିବା ବା ଠିକଣା ମାର୍ଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ କରି ପାରୁ ନ ଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରିଦେବା ସଂଭବ ହେବ । ଏତଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ସୁସ୍ଥ ନିରୋଗ ଜୀବନଯାପନ କରିପାରିବେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ଜାତ ହେଉଥିବା ଭବିଷ୍ୟତ ବଂଶଧରମାନେ ମଧ୍ୟ ଦାୟାଦକ ରୋଗସମୂହର କବଳରୁ ମୁକ୍ତ ହେବା ସହିତ ସୁସ୍ଥ ଜୀବନ ଯାପନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ ।

'ଜନ୍ମ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ' ବ୍ୟବସ୍ଥା ବିଭିନ୍ନ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ବିଭାଗୀୟ କର୍ମକର୍ତ୍ତାମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଅନେକ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ତଥ୍ୟ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ଏବଂବିଧ ତଥ୍ୟାବଳୀକୁ ଅନୁଶୀଳନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମାନସିକ ରୋଗର ନିରାକରଣ ପାଇଁ ସମୁଚିତ ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରଣାଳୀ ଉଦ୍ଭାବନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେବେ । ସର୍ବୋପରି ମନୁଷ୍ୟର ଚିନ୍ତା ଶକ୍ତି ଓ ସୃଜନଶୀଳତାକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ କରିଦେବା ପାଇଁ ଏବଂ ନବଜାତ ସନ୍ତାନମାନଙ୍କଠାରେ ଏପରି ଗୁଣର ବିକାଶ ଘଟାଇବା ପାଇଁ ସୁଦୂର ଭବିଷ୍ୟତରେ ଯେ ଉଚିତ କାର୍ଯ୍ୟପନ୍ଥା ଗ୍ରହଣ କରାଯିବ, ଏପରି ଏକ ଆଶାବାଦୀ କଳ୍ପନା ଅବାନ୍ତର ଜଣାପଡ଼ୁ ନାହିଁ । ମନୁଷ୍ୟଠାରେ ଉଚ୍ଚତର ମାନବିକତାବୋଧ ସଂପନ୍ନ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକୁ ବିକଶିତ କରାଇବା ପୂର୍ବକ ମାନବ ଜାତିର ବିବର୍ତ୍ତନକୁ ଯେ ଅଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନ ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ମାର୍ଗରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ଆରୋପ କରିବାର ଯଥାର୍ଥତା ନାହିଁ । ଏହାକୁ ଅନିଷ୍ଟକାରୀ ଉପାୟରେ ବିନିଯୋଗ କରା ନ ଯାଇ ଯଦି ମାନବଜାତିର ସାମୂହିକ କଲ୍ୟାଣ ନିମନ୍ତେ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ମହର୍ଷି ଅରବିନ୍ଦଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିକଳ୍ପିତ ଅତିମାନବମାନେ ହିଁ ପୃଥିବୀରେ ବାସ କରିପାରିବେ ଏବଂ ଏତଦ୍ୱାରା ପ୍ରକୃତ ରାମରାଜ୍ୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେବ ।
